Aus der Frauenklinik des Klinikums Fulda,
Lehrkrankenhaus der Universität Marburg
(Professor Dr. med. E. Göltner)

Über den Einfluß von Xylit-Infusionen auf den Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel während der Geburt

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
des Fachbereiches Humanmedizin
der
Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Wolf-Peter Schulze
aus Stendal/Altmark

Marburg/Lahn 1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546807_0044

Aus der Frauenklinik des Klinikums Fulda,
Lehrkrankenhaus der Universität Marburg
(Professor Dr. med. E. Göltner)

Über den Einfluß von Xylit-Infusionen auf den Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel während der Geburt

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin
des Fachbereiches Humanmedizin
der
Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Wolf-Peter Schulze
aus Stendal/Altmark

Marburg/Lahn 1978

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin

der Universität Marburg im Juni 1978

gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Dekan: Prof. Dr. F. Neurath

Referent: Prof. Dr. E. Göltner

Korreferent: Prof. Dr. A. Huch

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Juli 1978

UNIV. LEIDEN BIBL.

Meinen Eltern und meiner Frau

Herrn Professor Dr. med. E. Göltner,
Chefarzt der Frauenklinik des Klinikums Fulda,
darf ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen
für die freundliche Überlassung des Themas, für
die Arbeitsmöglichkeiten an seiner Klinik und
die Unterstützung mit Sachmitteln.

Herrn Dr. med. habil. R. Allner,
Chefarzt des Zentrallaboratoriums des Klinikums Fulda,
bin ich zu Dank verpflichtet für die Anregungen bei
der Durchführung der laborchemischen Arbeiten und
für die Beratung bei der Erörterung der biochemi-
schen Zusammenhänge.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
A.	Einleitung, Stoffwechsel des Xylites und Fragestellung dieser Arbeit	1
B.	Untersuchungsgut, Methodik und Auswertung	12
C.	Ergebnisse	22
	I. Meßergebnisse der Kohlehydrat- und Fettstoffwechselparameter:	
	a) Lactat	
	b) Pyruvat	
	c) Blutzucker	
	d) ß-Hydroxybutyrat	
	e) Acetoacetat	
	f) unveresterte Fettsäuren	
	II. Meßergebnisse des Calciums und des anorganischen Phosphates im Serum	45
	III. Meßergebnisse des als Kontrolle mitbestimmten Blutstatus	49
D.	Diskussion	51
E.	Zusammenfassung	57
F.	Anhang	59
	I. Tabellarische Zusammenfassung sämtlicher Meßergebnisse	
	II. Literaturverzeichnis	73

A. EINLEITUNG

Die Fortschritte in der Leistungsfähigkeit der modernen Geburtshilfe lassen sich im wesentlichen an der perinatalen Mortalität messen, da die mütterliche Sterblichkeit in den zivilisierten Ländern soweit zurückgegangen ist, daß sie als Maßstab nicht mehr herangezogen werden sollte.
CHRISTIAN nennt 300 Müttersterbefälle in der Bundesrepublik im Jahre 1972 als bisher tiefsten Stand, was 0,43 °/oo auf 100 000 Lebendgeborene entspricht (Tabelle 11). Die Vergleichszahl beträgt 1594 im Jahre 1950.

Die Säuglingssterblichkeit ist in der Bundesrepublik von 56,8 °/oo im Jahre 1950 auf 31,8 °/oo im Jahre 1972 zurückgegangen (Abbildung 1). Die Vergleichszahlen für die USA liegen etwa im gleichen Bereich. DDR, Schweiz und insbesondere Schweden (mit entsprechenden Zahlen von 11,7 °/oo für das Jahr 1972) haben wesentlich bessere Ergebnisse (Abbildung 2 ergänzt nach HOHLWEG-MAJERT und KAUNERT).

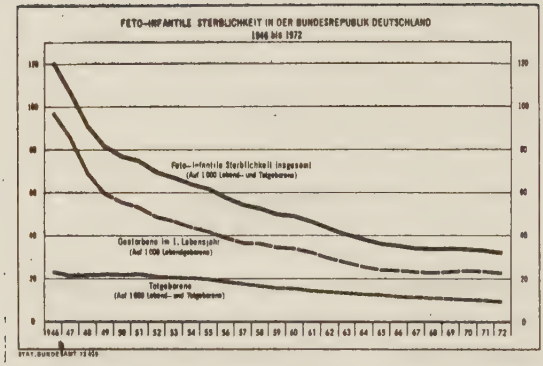


Abb. 1 Feto-infantile Sterblichkeit in der Bundesrepublik Deutschland von 1946 bis 1972
(entnommen aus CHRISTIAN, veröffentlicht vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden)

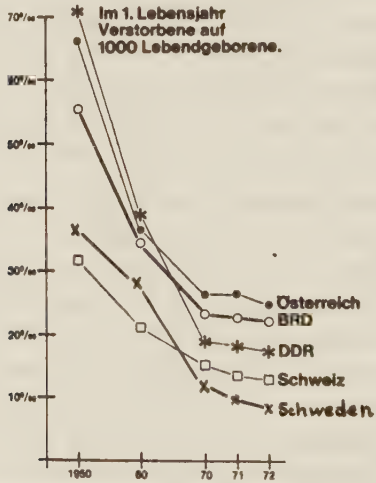


Abb. 2 Säuglingssterblichkeit auf 1000 Lebendgeborene von 1950 bis 1972 in verschiedenen europäischen Ländern
(ergänzt nach HOHLWEG-MAJERT und KAUNERT)

Das Erkennen von intrauterinen Mangelsituationen und ihre Behandlung ist eine Voraussetzung für eine weitere Senkung der perinatalen Mortalität.

Einen Einblick in die fötalen Lebensabläufe und ihre Kontrolle gewinnt man durch verschiedene Untersuchungsmöglichkeiten:

a) Wegen der einfachen Handhabung ist die regelmäßige Kontrolle der Herztöne unerläßlich.

b) Auf indirektem Wege über das Fruchtwasser sind nach MARTIUS und HICKL Aussagen über den fetalen Säure-Basen-Haushalt und über den Schädigungsgrad bei der Rh-Inkompatibilität möglich.

c) Nach der von SALING entwickelten Methode der Amnioskopie und der blutgasanalytischen Untersuchung aus der kindlichen Kopfschwarte ist eine Beurteilung der Stoffwechsellage des Fetus intrauterin möglich.

Die Hauptgefahr für das Neugeborene besteht in der sich unter der Geburt entwickelnden Azidose mit der möglichen kindlichen intrauterinen Hypoxie als Folge.
Nach KRAUSE bestehen bei einer azidotischen Stoffwechsellage für den Fetus folgende Gefahren:

1. Depression des Atemzentrums
2. Beeinträchtigung der Herz-Kreislauf-Funktion
3. Bildung hyaliner Membranen
4. Hemmung des zellulären Stoffwechsels
5. Elektrolytverschiebungen zwischen Intrazellulär- und Extrazellulärflüssigkeit
6. Abfall des Sauerstoffbindungsvermögens des Blutes

7. Beeinträchtigung der Nierenfunktion
8. Hirnblutungen

HICKL weist nach, daß eine direkte Korrelation bezüglich der Azidose von mütterlichem und fetalem Kapillarblut in der Eröffnungsperiode besteht und bestätigt die von ROOTH und NILSSON beschriebene Korrelation von mütterlichem Blut und Nabelschnurblut.
Nach KÜNZEL, DENING, CAFFIER und WULF kommt es zum Übertritt von sauren Valenzen aus dem Blut der Mutter über die Plazenta in den kindlichen Kreislauf:

a) aus der anaeroben Glykolyse resultiert eine Lactaterhöhung,
b) wegen der Lipolyse erfolgt eine Erhöhung der freien Fettsäuren,
c) durch die unvollständige Fettsäureoxydation ergibt sich ein Anstieg der Ketonkörper.

In einer vorausgegangenen, nicht publizierten Untersuchung von GÖLTNER an 200 Gebärenden im Jahre 1971 zeigt sich bei 60 % eine positive Acetonausscheidung im Urin und eine starke Zunahme der Keton-Körperkonzentration im Serum. Diese Ergebnisse bestätigen PATERSON, SHEATH, TAFT und WOOD in ihren Untersuchungen.
Die bei der Mutter und damit infolge beim Kind unter der Geburt auftretende Azidose sollte wegen der möglichen, entstehenden Folgeschäden in ihren Ausmaßen rechtzeitig erkannt und mit geeigneten Mitteln bei der Mutter behandelt werden.

Zur Bekämpfung der bei der Mutter während des Geburtsvorganges entstehenden Azidose bieten sich auch hier wie in der Infusionsbehandlung die sogenannten Zuckeraustauschstoffe an, wie es bei der postopera-

tiven, parenteralen, bilanzierten Ernährung bisher schon üblich ist (FEKL; BERG und GRABNER; WAGNER, GAUCHEL und BÄSSLER; BERG, BÖHLES und WOLF).
Das Verhalten der Ketonkörper im Serum und ihre Beeinflussung durch Xylit in der Peripartalperiode haben HUMPKE und WIESSMANN untersucht. Sie bestätigen die antiketogene Wirkung des Xylites auch unter der Geburt im Serum der Mutter sowie im Fetalserum.

Vergleichbare Stoffwechselsituationen mit stark erhöhter, muskulärer Arbeit treten ebenfalls nach eingehenden Untersuchungen von KOSIEK und KRAUS sowie von SCHMIDT, GADERMANN und VOIGT bei Leistungssportlern unter Wettkampfbedingungen auf. Sie untersuchen das Verhalten des Pyruvates und des Lactates und stellen eine Erhöhung des Lactat/Pyruvat-Quotienten unter Wettkampfbedingungen fest.
LEHMANN und REGNAT untersuchen die körperliche Belastungsfähigkeit schwangerer Frauen in der 12. und 38. Schwangerschaftswoche auf dem Fahrradergometer mit 50 und 80 Watt. Dabei wird bei Schwangeren eine signifikante Lactaterhöhung um 26 % gegenüber Nichtschwangeren festgestellt. Die Erhöhung des Lactat/Pyruvat-Quotienten ist somit Ausdruck der vermehrten lokalen Azidose der Zelle als Zeichen verstärkter anaerober Glykolyse. Diese metabolische Azidose kann respiratorisch nicht kompensiert werden. Weiterhin bestätigen NEUMAYER und STARK die vorliegenden Ergebnisse von WULF, CAFFIER und LUH, daß es unter der Geburt weiter zu einem signifikanten Anstieg von Lactat und Pyruvat kommt, dessen Bildung nach WULF durch die arbeitende Muskulatur des Uterus sub partu erfolgt als Zeichen anaerober Glykolyse.

Der dabei anfallende Energiegewinn ist nur sehr gering, da nach KARLSSON bei der anaeroben Glykolyse durch das Entstehen von Lactat und Pyruvat nur 2 Moleküle ATP (Adenosin-5-triphosphat) freiwerden, während dann bei vorhandenem Sauerstoff im Zitronensäurezyklus 36 Moleküle ATP resultieren.

Die unter der Geburt auftretende Azidose der Mutter führt durch den Übertritt auf den Föten zu einer kritischen Belastung und sollte deshalb unter allen Umständen in geeigneter Weise behandelt werden (KÜNZEL, DENING, CAFFIER und WULF):

In der Literatur werden eine Vielzahl von Ergebnissen mit verschiedenen Kohlehydraten mitgeteilt: Sorbit, Fructose, Glucose und Xylit (LANG; BÄSSLER und DREISS; SCHULTIS; TOUSSAINT, ROGGENKAMP und BÄSSLER; SCHULTIS, DIETRICHSON und HAHN; YAMYGATA, GOTO, OHNEDA, ANZAI et al.; MEHNERT; WAGNER, GAUCHEL und BÄSSLER; BERG und GRABNER). Dabei zeigt sich das Xylit den anderen Kohlehydraten Glucose, Fructose und Sorbit in seiner antiketogenen Wirkung deutlich überlegen. LANG nennt dabei die Glucose-6-phosphat-dehydrogenase (G-6-PDH) als das Schlüsselenzym, welches zur Xylit-Metabolisierung nicht benötigt wird. Bei Streß, Schock und auch beim Diabetes mellitus ist G-6-PDH stark in ihrer Aktivität vermindert. Dadurch ist die Aufschließung von Glucose, Fructose und Sorbit eingeschränkt, da dazu dieses Enzym benötigt wird (vergleiche Abbildung 3).

In der vorliegenden Arbeit wird die mögliche Beeinflussung der Ketoazidose bei Kontrolle des Lactatgehaltes unter der Geburt durch parenterale Xylit-Gabe untersucht!

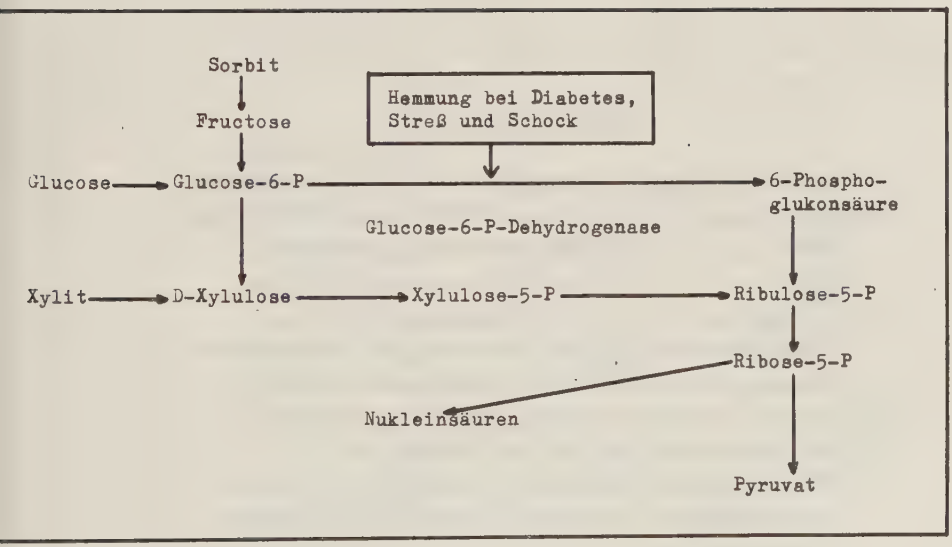
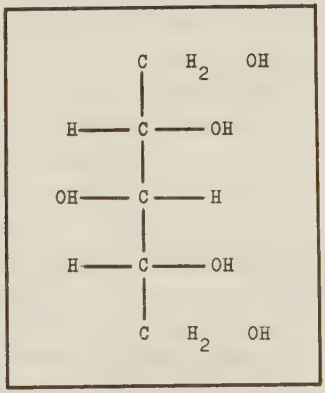


Abb. 3 Einschleusung von Glucose, Fructose, Sorbit und Xylit in den Pentosephosphat-Zyklus nach LANG

Stoffwechsel des Xylit

Das von Emil Fischer 1891 beschriebene Xylit stellt nach LANG einen fünfwertigen Zuckeralkohol, ein Pentit, mit der Bruttoformel $C_5H_{12}O_5$ dar:



Als regelmäßiges Intermediärprodukt des Kohlehydratstoffwechsels tritt es nach TOUSTER sowie TOUSTER und SHAW als Zwischenprodukt zwischen D-Xylulose und L-Xylulose als Glied des "Glucuronsäure-Xylulose-Cyclus" auf. Über den Pentosephosphat-Shunt des HORECKER-Cyclus wird die Verbindung zum Glucosestoffwechsel des EMDEN-MEYERHOF-Weges hergestellt (vergleiche Abbildung 4 und 5), dessen Hauptfunktion in der Energielieferung in Form von ATP liegt.
Über das Pyruvat zum Acetyl-Coenzym A besteht die Verbindungsstofe auch vom Fettstoffwechsel zum Zitronensäurecyclus.

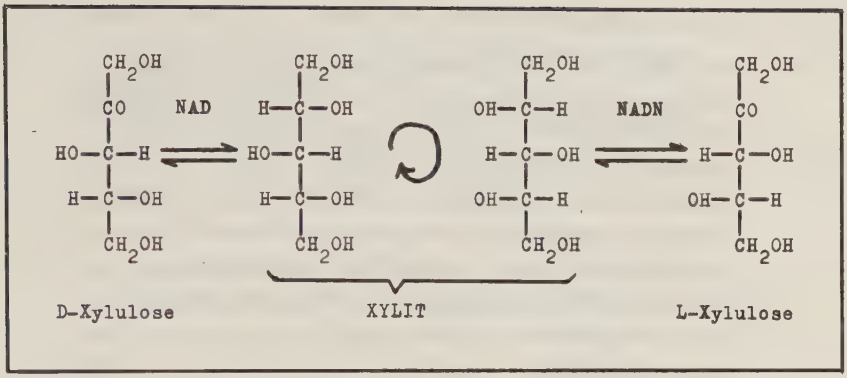


Abb. 4 Xylit als physiologisches Intermediärprodukt im Kohlehydratstoffwechsel zwischen D-Xylulose und L-Xylulose (entnommen aus LANG)

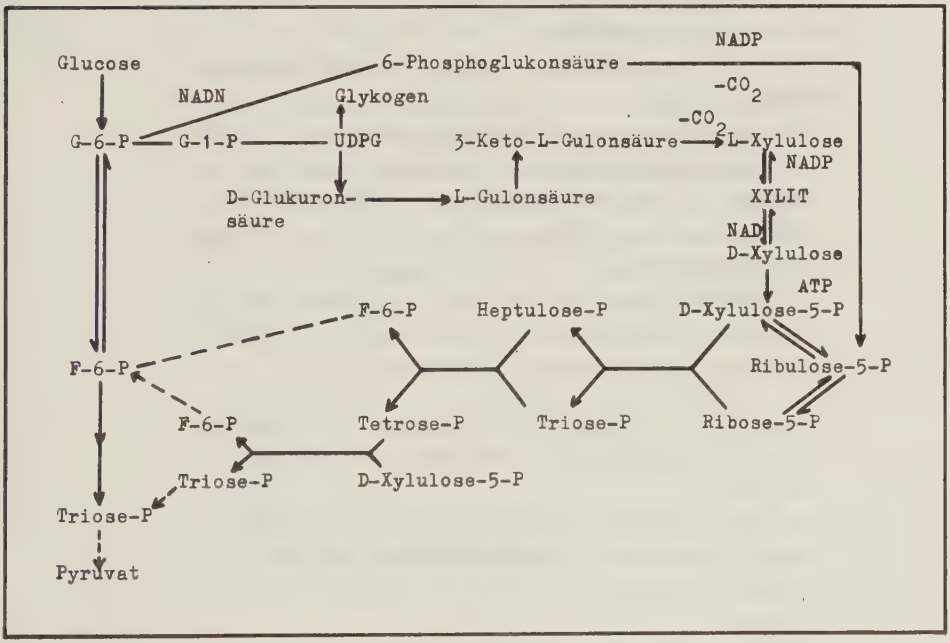


Abb. 5 Xylit im Kohlehydratstoffwechsel (entnommen aus LANG)

Fragestellung

Auf Grund der verschiedenen Untersuchungen von Parametern des Kohlehydratstoffwechsels (SCHMIDT, GADERMANN und VOIGT, KOSIEK und KRAUS) einverseits und des Fettstoffwechsels (HUMPKE und WIESMANN) andererseits unter verschiedenen Belastungen mit und ohne Zufuhr verschiedener Kohlehydrate als Infusion ergibt sich die Fragestellung: wie verhalten sich verschiedene Parameter des Kohlehydrat- und des Fettstoffwechsels unter der Geburt bei gesunden Frauen mit und ohne parenterale Zufuhr von Xylit?
Da LANG sowie WOLF, QUEISSER und BECK unter der Infusion von Xylit eine Senkung des Phosphatspiegels angeben, haben wir weiterhin eine Bestimmung des Calciums im Serum (Ca) und des anorganischen Phosphates im Serum (P) durchgeführt.
Im einzelnen interessieren in der vorliegenden Arbeit folgende Fragen:

1. Unterscheiden sich die Serumwerte der Parameter des Kohlehydratstoffwechsels: Blutzucker, Lactat und Pyruvat im letzten Drittel der Schwangerschaft unter Grundumsatzbedingungen von den Normwerten in der Literatur?
2. Die gleiche Frage stellen wir für folgende Parameter des Fettstoffwechsels: Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat und unveresterte Fettsäuren.
3. Verändern sich die Kohlehydratparameter Blutzucker, Lactat und Pyruvat unter der Geburt bei gesunden Frauen?
4. Wie verhalten sich die Parameter des Fettstoffwechsels - Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat und unveresterte Fettsäuren - unter der Geburt bei gesunden Frauen?

5. Zeigen Blutzucker, Lactat und Pyruvat unter der Geburt bei gesunden Frauen ein verändertes Verhalten bei Infusion von Xylit?
6. Wie werden Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat und unveresterte Fettsäuren unter der Geburt bei gesunden Frauen durch Infusionen mit Xylit beeinflußt?
7. Wie hoch liegen der Calciumspiegel im Serum und das anorganische Phosphat im Serum im letzten Drittel der Schwangerschaft unter Grundumsatzbedingungen im Vergleich mit den Normwerten der Literatur?
8. Kommt es zu Änderungen des Calciums im Serum und des anorganischen Phosphates im Serum unter der Geburt bei gesunden Frauen?
9. Verändert sich bei Xylit-Gabe das Calcium im Serum und das anorganische Phosphat im Serum unter der Geburt bei gesunden Frauen?
10. Weiterhin wird routinemäßig mituntersucht, ob es zu signifikanten Veränderungen der Blutstatuswerte Hämoglobin, Erythrocyten, Leukocyten und Hämatokrit unter der Geburt bei gesunden Frauen kommt. Dabei wird einer Gruppe gesunder Frauen unter der Geburt ohne Infusion von Xylit wieder eine Gruppe von Frauen mit Infusion von Xylit gegenübergestellt.

B. UNTERSUCHUNGSGUT, METHODIK und AUSWERTUNG

Zur Klärung dieser Fragen werden Untersuchungen an insgesamt 51 Schwangeren vorgenommen. Sie werden in drei Gruppen geteilt:

Gruppe 1 - Schwangere zur Bestimmung der Normalwerte unter Grundumsatzbedingungen (n = 10)

Die Bestimmung der Normalwerte für Blutzucker, Lactat und Pyruvat, von Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat und unveresterten Fettsäuren, von Calcium und anorganischem Phosphat im Serum sowie der Blutstatus erfolgt an 10 gesunden Schwangeren ohne Wehentätigkeit in der 38. - 40. Schwangerschaftswoche.

Gruppe 2 - Gebärende zur Bestimmung der Werte unter der Geburt (n = 21)

Bei 21 Kreißenden werden die Werte nach Wehenbeginn bei einem Durchmesser des Muttermundes von 3 - 4 cm und zum Zeitpunkt der Geburt des Kindes bestimmt. Untersucht werden wieder Blutzucker, Lactat und Pyruvat, Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat und unveresterte Fettsäuren, Calcium und anorganisches Phosphat im Serum sowie der Blutstatus.

Gruppe 3 - Gebärende zur Bestimmung der Werte bei Gabe von Xylit-Infusion (n = 20)

Bei einer dritten Gruppe von 20 Kreißenden werden die mütterlichen Stoffwechselverhältnisse während der Wehentätigkeit unter dem Einfluß von Xylit-Infusion überprüft. Dabei werden die einzelnen Parameter wieder wie in Gruppe 2 nach Wehenbeginn und bei der Geburt des Kindes bestimmt. Untersucht werden Blutzucker, Lactat und Pyruvat, Acetoacetat, ß-Hydroxybutyrat und unveresterte Fettsäuren, Calcium und anorganisches Phosphat im Serum, sowie der Blutstatus.

Die Blutentnahme wird folgendermaßen durchgeführt:
1. Die Punktion der Cubitalvene geschieht durch eine Braunüle der Firma Braun, Melsungen. Für die Bestimmung von Lactat, Pyruvat, Acetoacetat und ß-Hydroxybutyrat werden 5 ml Venenblut benötigt, die ungestaut in 5 ml eiskalte, 0,7 normale Perchlorsäure tropfen.

2. Weiterhin werden 10 ml Venenblut für die Bestimmung von unveresterten Fettsäuren, sowie Blutzucker, Calcium und anorganisches Phosphat im Serum entnommen.
3. Für die Bestimmung des Blutstatus - Erythrocyten, Leukocyten, Hämoglobin und Hämatokrit - durch Coulter Counter, Modell S, erfolgt Abnahme von 4 ml Venenblut in ein mit Kalium-EDTA benetztes Röhrchen.

Bei der 3. Gruppe wird nach der ersten Blutentnahme durch die in der Vene belassene Braunüle die Xylit-Infusion angelegt. Bei der 2. Abnahme der 3. Gruppe wird kontralateral der angelegten Xylit-Infusion erneut gestochen.

Die kontinuierliche i.v.-Infusion erfolgt mit einem Dauerinfusionsgerät der Firma Braun, Melsungen. Es werden 250 ml Xylit 10 % in halbisotoner Elektrolytlösung (Tutofusin EX 10 der Firma Pfrimmer, Erlangen) pro Stunde infundiert. Das entspricht 0,4 g/kg/h bei einem angenommenen Durchschnittsgewicht von 60 kg der Kreißenden.

Die Dosierung erfolgt auf Grund der Untersuchungen von IGATASHI, SHOJI, YAMAMOTO, TANABE, MIYAKAWA, NAKAJIMA und KOBAYASHI über Verträglichkeit und

Toxizität sowie FÖRSTER über Nebenwirkungen von Xylit-Lösungen. Im Vergleich von Glucose und von Xylit im Tierversuch haben KIECKEBUSCH, GRIEM und LANG nachgewiesen, daß beider Toxizität im gleichen Größenbereich liegen. Weiterhin zeigen histologische Untersuchungen an Rattenorganen von GRIEM und LANG nach hochdosierter, intravenöser und intraperitonealer Gabe von Xylit keine degenerativen oder entzündliche Veränderungen.

In allen untersuchten Fällen handelt es sich um Spontangeburten bei stoffwechselgesunden Frauen. Alter, Größe, Gewicht und Zahl der Geburten der Mutter sind wie Gewicht, Länge und Beurteilung nach APGAR der Kinder bekannt. Die Analysen werden durchgeführt in Anlehnung an die Test-Kombinationen der Firma Boehringer, Mannheim

für Pyruvat	Best.-Nr. 15973 (Methode nach CZOK, LAMPRECHT in BERGMEYER),
für Lactat	Best.-Nr. 15972 (Methode nach HOHORST in BERGMEYER),
für Acetoacetat	Best.-Nr. 15142, 15371, 15048, 15055 (Methode nach BERGMEYER und BERNT) und
für ß-Hydroxybutyrat	Best.-Nr. 15300, 15055 (Methode nach BERGMEYER und BERNT).

(Vergleiche Tabelle 1).

Ebenso wird die Analyse für unveresterte Fettsäuren in Anlehnung an die Test-Kombination der Firma Boehringer, Mannheim, Best.-Nr. 15997 (Methode nach DUNCOMBE) durchgeführt (Vergleiche Tabelle Nr. 2).

Tabelle 1 Bestimmung von Lactat, Pyruvat, Acetoacetat und ß-Hydroxybutyrat

5 ml Blut plus 5 ml 0,7 N $HClO_4$ im Eisbad schütteln; 10 min zentrifugieren bei 3000 Umdrehungen pro Minute; Weiterverarbeitung des klaren, nicht hämolytischen Überstandes

LACTAT	PYRUVAT	ACETOACETAT	ß-HYDROXYBUTYRAT
Lösung 1: 0,5 M Glycinpuffer (ph=9,0; 0,4 M Hydracin)	Lösung 4: 1,8 M $K_3PO_4 \cdot 3\ H_2O$ (Trikalium-Phosphat-Lsg)	Lösung 4	Lösung 10: Kaliumhydroxyd/Kalium-carbonat + Tris-(hydroxy-methyl)-aminomethan (0,4 N KOH p.a. 0,13 M K_2CO_3 p.a. 0,5 M Tris ...)
Lösung 2: 27 mM NAD-Lösung (ß-Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid)	Lösung 5: 2,2 mM NADH-Lösung (reduziertes ß-Nicotin-amid-Adenin-Denucleotid)	Lösung 5	Lösung 11: 25 mM NAD-Lösung
Lösung 3: 2 mg/ml LDH (Lactatdehydrogenase)	Lösung 6: LDH / MDH-Lösung (Lactatdehydrogenase und Malatdehydrogenase je 0,5 mg/ml	Lösung 6	Lösung 12: 3-HBDH (2 mg/ml)
	Lösung 7: 3,2 M Amoniumsulfat-Lsg. (zum Verdünnen von Enzymlösungen)	Lösung 7	Lösung 13: 0,1 M Glycin-NaOH Puffer
		Lösung 8: 3-HBDH (2 mg/ml 3-Hydroxybuty-rat-Dehydrogenase)	
		Lösung 9: 0,1 M K_3PO_4 bei ph=6,8 (Kaliumphosphat als Puffer	

LACTAT	PYRUVAT	ACETOACETAT	ß-HYDROXYBUTYRAT
A R B E I T S G Ä N G E :			
Leerwert: 0,1ml(0,7N) Perchlorsäure + 1ml Lsg. 1 +0,1ml Lsg.2 + 0,01ml Lsg. 3 Probe: 0,1ml Überstand + 1ml Lsg. 1 +0,1 ml Lsg.2 + 0,01ml Lsg. 3	2 ml Überstand + 0,2 ml Lsg. 4 (mit 25% HCl auf pH 6,8-7,0; pH-Papier)	2 ml Überstand + 0,2 ml Lsg. 4 (mit 25% HCl auf pH 6,8-7,0; pH-Papier)	2 ml Überstand + 1ml Lsg. 10 (mit NaOH auf pH 9,2-9,5; pH-Papier)
mischen; 60 min Wasserbad 37°	mischen; 30 min Eisbad	mischen; 30 min Eisbad	mischen; 30 min Eisbad
	zentrifugieren: 10 min (bei 3000 Umdr./min)	zentrifugieren: 10 min (bei 3000 Umdr./min)	zentrifugieren: 10 min (bei 3000 Umdr./min)
messen gegen den Leerwert (mit Enzymschreiber Eppendorf)	1ml Überstand in 1cm-Küvette + 0,1 ml Lsg. 5 (gut mischen !)	1 ml Überstand in 1cm-Küvette + 0,1 ml Lsg. 5 (gut mischen)	1 ml Überstand in 1cm-Küvette + 0,1 ml Lsg. 11 (gut mischen)

LACTAT	PYRUVAT	ACETOACETAT	ß-HYDROXYBUTYRAT
	nach 10 min messen der Extinktion = E_1	nach 10 min messen der Extinktion = E_1	nach 10 min messen der Extinktion = E_4
λ = 366 mn Schichtdicke: 1 cm	λ = 334 mn Temperatur: 37°C. Schichtdicke: 1 cm	λ = 334 mn Temperatur: 37°C.	λ = 334 mn Temperatur: 37°C. Schichtdicke: 1 cm
	+ 0,01 ml Lsg. 6 nach 10 min messen der Extinktion = E_2	+ 0,01 ml Lsg. 6 nach 10 min messen der Extinktion = E_2	+ 0,02 ml Lsg. 12 nach 40 min messen der Extinktion = E_5
Extinktion = E_{Lac}		+ 0,02 ml Lsg. 8 nach 20 min messen der Extinktion = E_3	
E_{Lac}	$\Delta E_{Pyr} = E_1 - E_2$	$\Delta E_{AcAc} = E_2 - E_3$ (bei Werten 2mg/dl AcAc: gepufferter Überstand 1:5 verdünnen mit Lsg. 9 -Bestimmung wie oben, dabei Ergebnis X 5)	$\Delta E_{BHB} = E_5 - E_4$ (bei Werten 3mg/dl BHB: gepufferter Überstand 1:5 verdünnen mit Lsg. 13 -Bestimmung wie oben, dabei Ergebnis X 5)

Berechnung zur Tabelle 1 (Bestimmung von Lactat, Pyruvat, Acetoacetat und ß-Hydroxybutyrat)

Die Substratkonzentration C in mg/dl errechnet sich nach der Formel:

$$C = \frac{MG}{d \quad 10} \cdot \frac{V}{v} \cdot F \cdot \Delta E \quad (mg/dl)$$

MG = Molekulargewicht
ε = Extinktionskoeffizient von NADH
d = Schichtdicke der Küvette
V = Summe der im Pipettierschema angegebenen Volumina
v = Volumen des angegebenen Überstandes
F = Verdünnungsfaktor
Δ E = Extinktion

Tabelle 2 Bestimmung der unveresterten Fettsäuren

0,2 ml Serum aus frischem, nicht hämolytischem Venenblut

Lösung 1: 0,5 mval unveresterte Fettsäuren / 1 (als Standard)

Lösung 2: 0,7 M Kupfernitrat; 0,45 M Triäthanolamin, ph = 7,8

Lösung 3: 9 mM Diäthyldithiocarbaminat

Lösung 4: Chloroform

A r b e i t s g ä n g e :

Leerwert	Standard	Probe
5 ml Lösung 4	5 ml Lösung 4	5 ml Lösung 4
0,2 ml aqua bidest	0,2 ml Lösung 1	0,2 ml Serum
1,0 ml Lösung 2	1,0 ml Lösung 2	1,0 ml Lösung 2

10 min schütteln; zentrifugieren: 5 min (bei 3000 Umdr./min); Überstand absaugen

2 ml Chloroformschicht	2 ml Chloroformschicht	2 ml Chloroformschicht
0,2 ml Lösung 3	2 ml Lösung 3	2 ml Lösung 3

mischen; 10 min stehen lassen; Standard und Probe gegen Leerwert mit Enzymschreiber Eppendorf messen bei = 405 und Schichtdicke von 1 cm;
(bei Werten über 2 mval/1 erfolgt Wiederholung mit 0,1 ml Serum - Ergebnis X 2)

Ergebnis: $\text{Extinktion}_{\text{Standard}}$; $\text{Extinktion}_{\text{Probe}}$

Berechnung: $\frac{E_{Pr}}{E_{St}} \times 0{,}5 = \text{mval/1}$

Die Blutzucker-Bestimmung erfolgt nach der Neocuproin-Methode von BROWN modifiziert von BITTNER und Mc CLEARY durch den SMA 12 - 60 der Firma Technicon.

Die Bestimmung des anorganischen Phosphates im Serum erfolgt ebenfalls durch den SMA 12 - 60 der oben genannten Firma nach der von KRAML modifizierten Methode von HURST. Calcium im Serum wird nach der flammenphotometrischen Methode durch das Eppendorf-Flammenphotometer bestimmt.

Die Blutzellenbestimmung erfolgt mit dem Coulter Counter, Modell S aus mit Kalium-EDTA nicht gerinnbar gemachtem Blut.

Die Untersuchungen sind in der Frauenklinik der Städtischen Krankenanstalten Fulda, Lehrkrankenhaus der Universität Marburg, erfolgt.

Die chemischen Analysen werden im Zentrallabor des gleichen Hauses durchgeführt.
Sämtliche Blutentnahmen und Bestimmungen führt die gleiche Person aus, um individuelle Schwankungen bei genauer Einhaltung der Anweisungen für die einzelnen Methoden zu vermeiden, und um einen objektiven Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen.

Die biostatische Auswertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach KOLLER und RICHTERICH durch folgende Berechnungen:

a) der Mittelwert $\bar{x}$, der als arithmetisches Mittel repräsentativ für den Schwerpunkt der Verteilung ist;

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

b) die Standardabweichung $\sigma_{\bar{x}}$ zur Beurteilung der Streuung der Einzelwerte um den Mittelwert;

$$\sigma_{\bar{x}} = \pm \sqrt{\frac{\sum x - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}}$$

Eine weitere korrelationsanalytische Auswertung der Ergebnisse wird nicht durchgeführt, da bei der großen, physiologischen Schwankungsbreite die starken Standardabweichungen dieses nicht möglich machen.

C. ERGEBNISSE

Sämtliche Ergebnisse der drei Untersuchungsreihen sind aus den Tabellen 7, 8, 9 und 10 im Anhang der Arbeit zu ersehen.
Die drei Gruppen sind gut vergleichbar, da es sich in allen Fällen um stoffwechselgesunde Frauen mit komplikationsfreier Schwangerschaft handelt. Bei den Gruppen 2 und 3 kommt es stets zu einer Spontangeburt. Die Neugeborenen haben einen Asphyxie-Index nach APGAR von 9 - 10.

I

Die Tabelle 3 bringt eine Gegenüberstellung der unter Grundumsatzbedingungen ermittelten Kohlehydrat- und Fettstoffwechselparameter von Graviden in der 38. bis 40. Schwangerschaftswoche und den in der Literatur angegebenen Normwerten gesunder Personen.
Die Werte für Pyruvat, Blutzucker und Acetoacetat stehen bei starker physiologischer Schwankungsbreite in Übereinstimmung mit den angegebenen Normwerten. Gewisse Unterschiede zeigen sich beim Lactat und bei den unveresterten Fettsäuren: der Mittelwert von Lactat liegt etwas unterhalb, der Mittelwert der unveresterten Fettsäuren etwas oberhalb des Normbereiches. Ein deutlicher Unterschied ist beim ß-Hydroxybutyrat festzustellen: der Mittelwert mit der Standardabweichung liegt noch unterhalb der unteren Normgrenze (Tabelle 3).

		NORMBEREICH	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$
Lactat	(mg/dl)	9 - 16	8,3 ± 2,1
Pyruvat	(mg/dl)	0,36 - 0,59	0,37 ± 0,12
Blutzucker	(mg/dl)	70 - 120	90,8 ± 14,3
ß-Hydroxybutyrat	(mg/dl)	0,6 - 1,7	0,34 ± 0,14
Acetoacetat	(mg/dl)	0,18 - 0,78	0,36 ± 0,13
unveresterte Fettsäuren	(mval/1)	0,09 - 0,60	0,68 ± 0,22

Tabelle 3 Vergleich zwischen Normwerten der Literatur und eigenen Ergebnissen am Ende der Schwangerschaft (n = 10)

In der Tabelle 4 sind die Stoffwechselgrößen der Gruppe von Frauen am Ende der Schwangerschaft denen der beiden Gruppen unter der Geburt ohne und mit Infusion von Xylit gegenübergestellt. Gleichzeitig werden die gefundenen Ergebnisse zur besseren Übersicht in den Abbildungen 6 bis 18 graphisch dargestellt.

		ENDE DER SCHWANGERSCHAFT	UNTER DER GEBURT			
			ohne Xylit-Infusion		mit Xylit-Infusion	
		n = 10	n = 21		n = 20	
			bei Muttermundgröße von 3-4 cm	bei Geburt des Kindes	bei Muttermundgröße von 3-4 cm	bei Geburt des Kindes
		$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$
Lactat	(mg/dl)	8,3 ± 2,1	9,9 ± 4,7	23,5 ± 12,4	9,5 ± 4,2	25,1 ± 6,6
Pyruvat	(mg/dl)	0,37 ± 0,12	1,0 ± 0,72	1,45 ± 0,68	0,55 ± 0,28	1,12 ± 0,58
Blutzucker	(mg/dl)	90,8 ± 14,3	95,1 ± 20,5	126 ± 26,6	104 ± 21,8	158 ± 41,3
ß-Hydroxybutyrat	(mg/dl)	0,34 ± 0,14	3,98 ± 3,7	5,26 ± 4,28	5,33 ± 4,95	2,10 ± 2,40
Acetoacetat	(mg/dl)	0,36 ± 0,13	1,31 ± 0,62	1,80 ± 0,95	0,96 ± 1,15	0,31 ± 0,19
unveresterte Fettsäuren	(mval/1)	0,68 ± 0,22	1,51 ± 0,47	2,08 ± 0,72	2,00 ± 0,74	1,65 ± 0,77

Tabelle 4 Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel-Parameter am Ende der Schwangerschaft und unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion (n = 51)

a) Lactat -

die Lactatwerte zeigen zu Geburtsbeginn bei einer Größe des Muttermundes von 3 - 4 cm gegenüber dem Normbereich am Ende der Schwangerschaft nur einen geringen Unterschied. Unter Wehentätigkeit kommt es in beiden Gruppen zu einem gleichartigen Anstieg des Lactatspiegels. Bei Geburt des Kindes liegt dieser

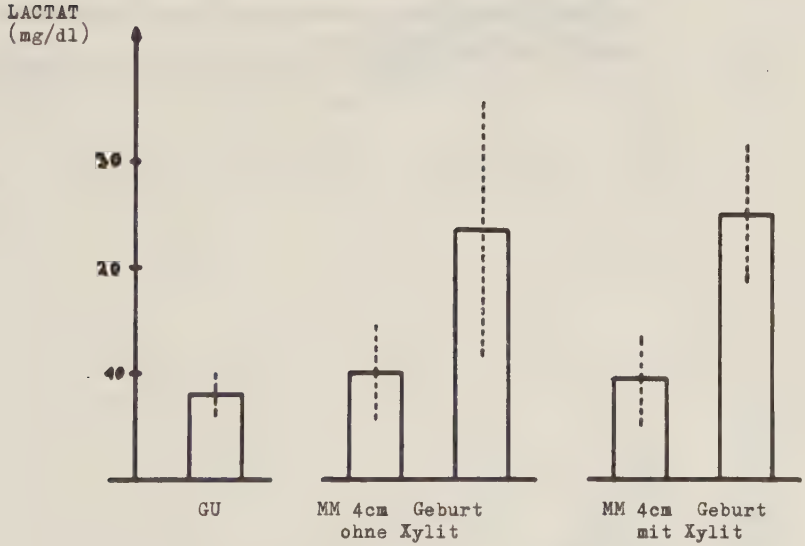


Abb. 6 Das Verhalten von Lactat unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

mit Werten um 24 mg/dl etwa dreimal so hoch wie zu Beginn der Wehentätigkeit. Die Einzelwerte zeigen eine starke Streubreite, wie aus der Standardabweichung des Mittelwertes zu ersehen ist. Eine Beeinflussung des Lactatspiegels unter der Geburt durch Xylit-Infusion kann nicht nachgewiesen werden (Abbildung 6).

Das Verhalten der Einzelwerte unter der Geburt in Abhängigkeit von der Geburtsdauer ist in der Abbildung 7 zu sehen. Dabei zeigt sich ein schnellerer und steilerer Anstieg der Lactat-Werte je kürzer der Geburtsverlauf ist. Ein Einfluß von Xylit auf den Lactat-Spiegel kann, wie oben beschrieben, nicht nachgewiesen werden (Abbildung 7).

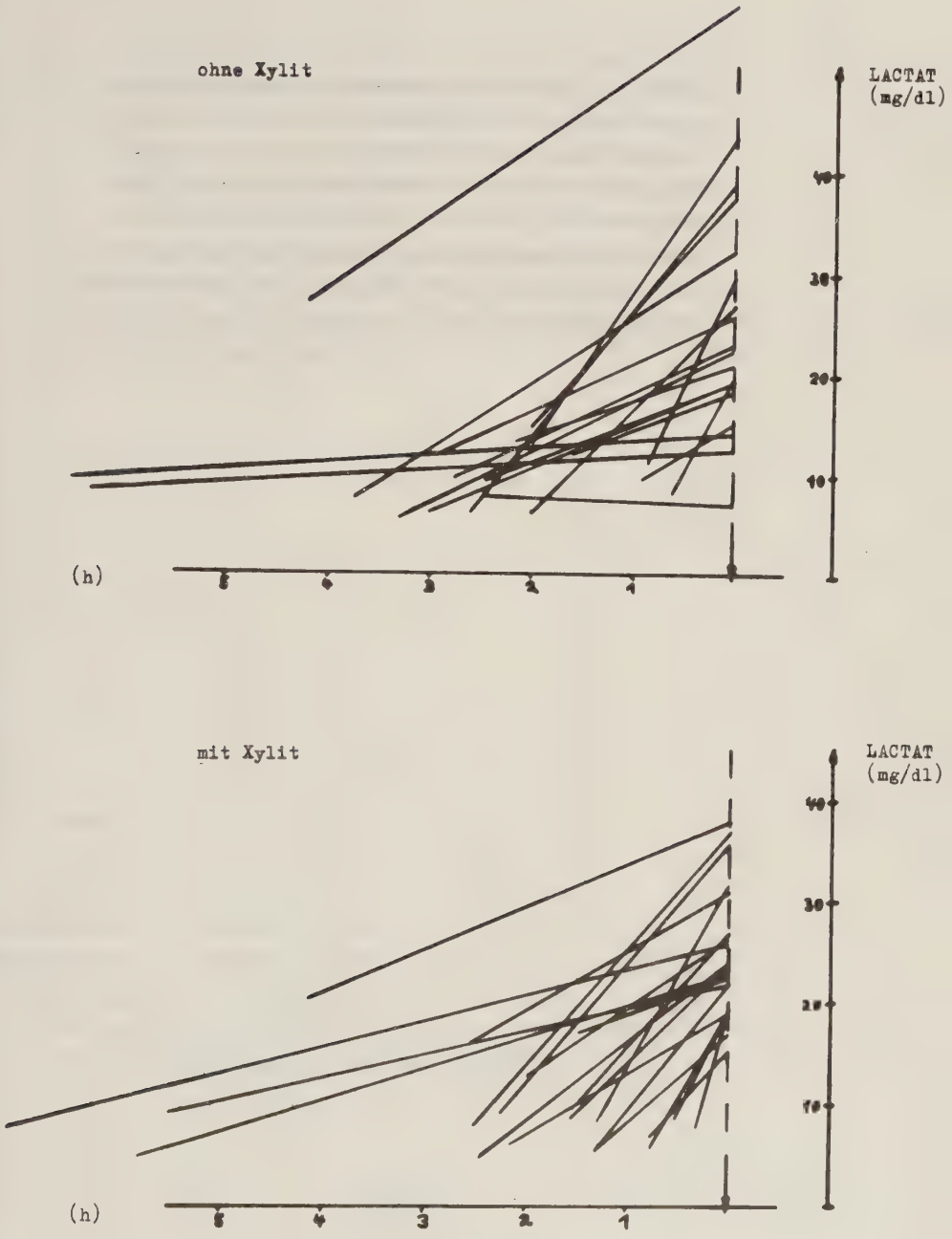


Abb. 7 Das Verhalten von Lactat während der Wehentätigkeit

b) Pyruvat -

die Pyruvatwerte liegen in beiden Gruppen nach Wehenbeginn höher als die Normwerte.

Unter der Wehentätigkeit kommt es zu einem weiteren Anstieg. Bei Geburt des Kindes erhöht sich der Pyruvatspiegel ohne Xylit um 45 %, beziehungsweise unter Xylit um 55 % gegenüber dem Wehenbeginn. Eine Änderung des Pyruvatspiegels durch Xylit ist nicht nachzuweisen (Abbildung 8).

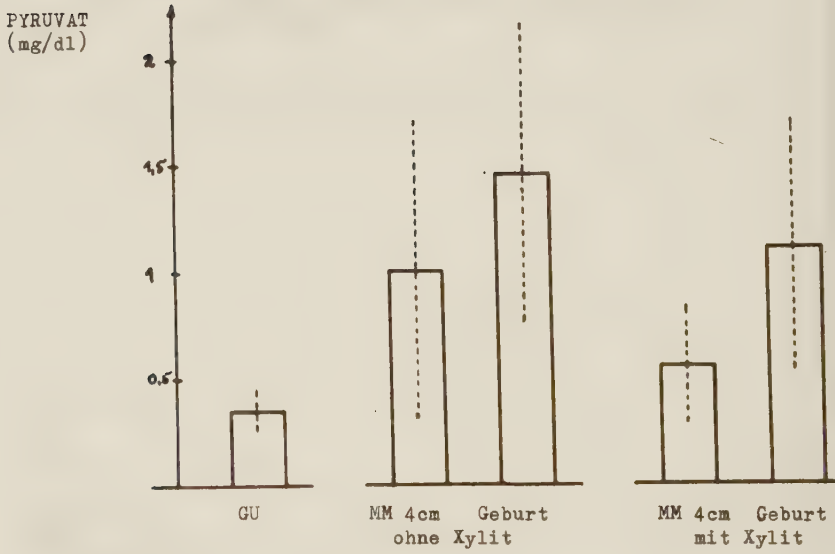


Abb. 8 Das Verhalten von Pyruvat unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

Das Verhalten der Pyruvat-Einzelwerte in zeitlicher Abhängigkeit des Geburtsverlaufes zeigt Abbildung 9. Unter Wehentätigkeit erhöht sich in beiden Gruppen der Pyruvatspiegel unabhängig vom Ausgangswert. Nur bei jeweils drei Gebärenden kommt es in beiden Gruppen zu einem leichten Pyruvatabfall (Abbildung 9).

Weiterhin zeigt Abbildung 10 das Verhalten des Lactat/Pyruvat-Quotienten im Vergleich aller drei Kollektive, auf deren Verhalten in der Diskussion dieser Arbeit eingegangen wird.

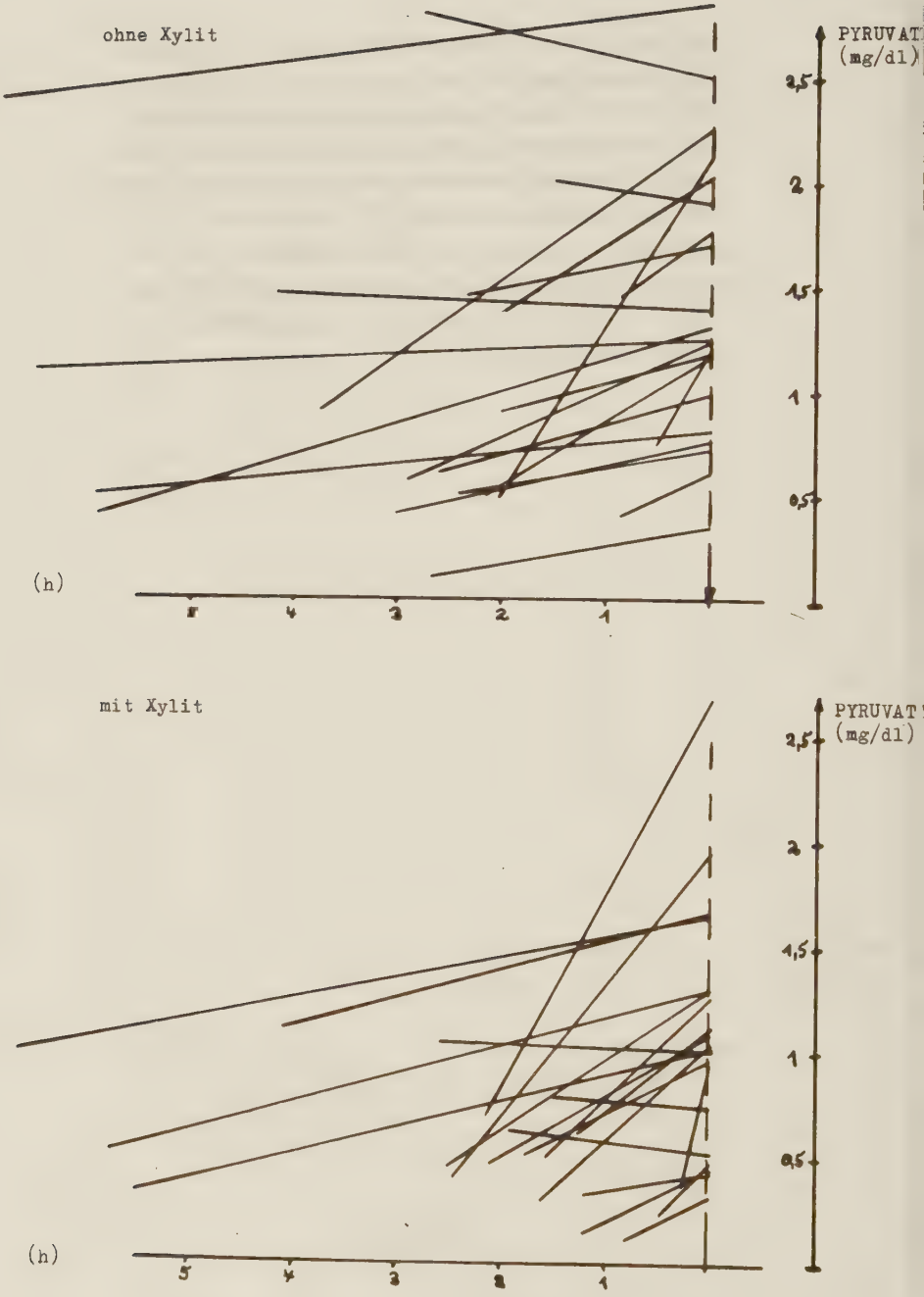


Abb. 9 Das Verhalten von Pyruvat während der Wehentätigkeit

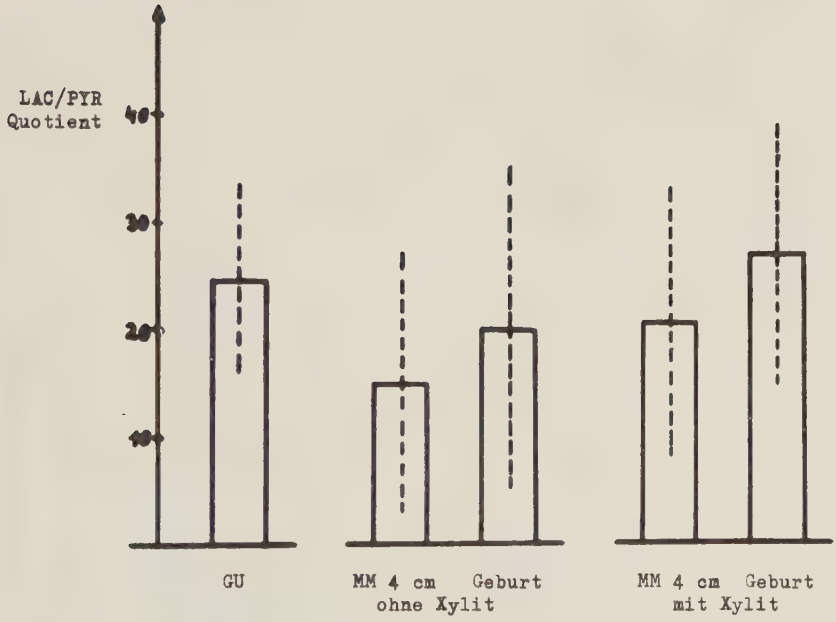


Abb. 10 Das Verhalten des Lactat/Pyruvat-Quotienten unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

c) Blutzucker -

die Blutzuckerwerte liegen kurz nach Wehenbeginn im Normbereich. Unter der Wehentätigkeit erhöhen sich die Werte in beiden Gruppen: bei Xylit-Infusion ist der Blutzucker-Anstieg mit 50 % stärker als ohne Xylit (30 %) (Abbildung 11).

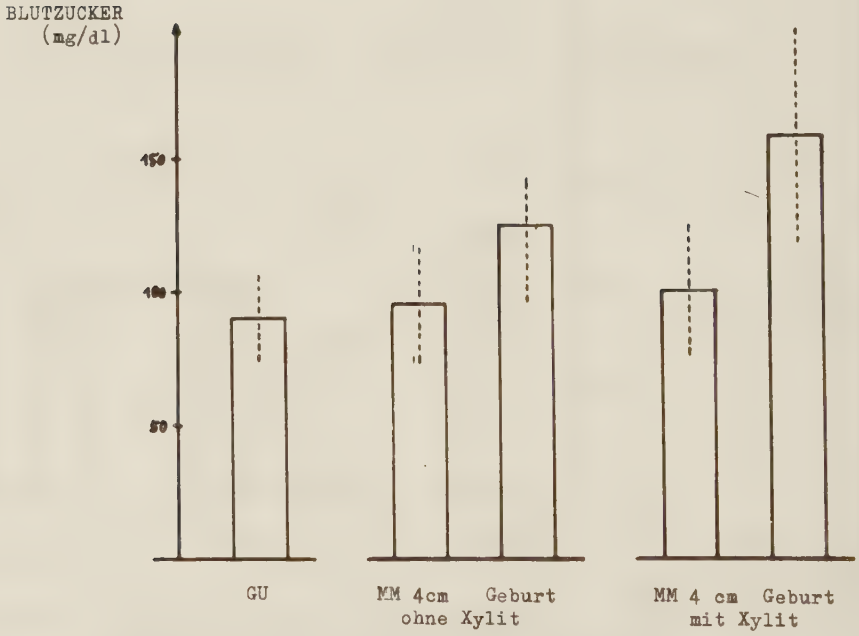


Abb. 11 Das Verhalten von Blutzucker unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

In Beziehung zur Dauer der Wehentätigkeit steigt der Blutzucker in beiden Vergleichsgruppen unter der Geburt an. Ein stärkerer Anstieg ist bei drei Frauen unter Xylit festzustellen. Eine zeitliche Abhängigkeit ergibt sich nicht (Abbildung 12).

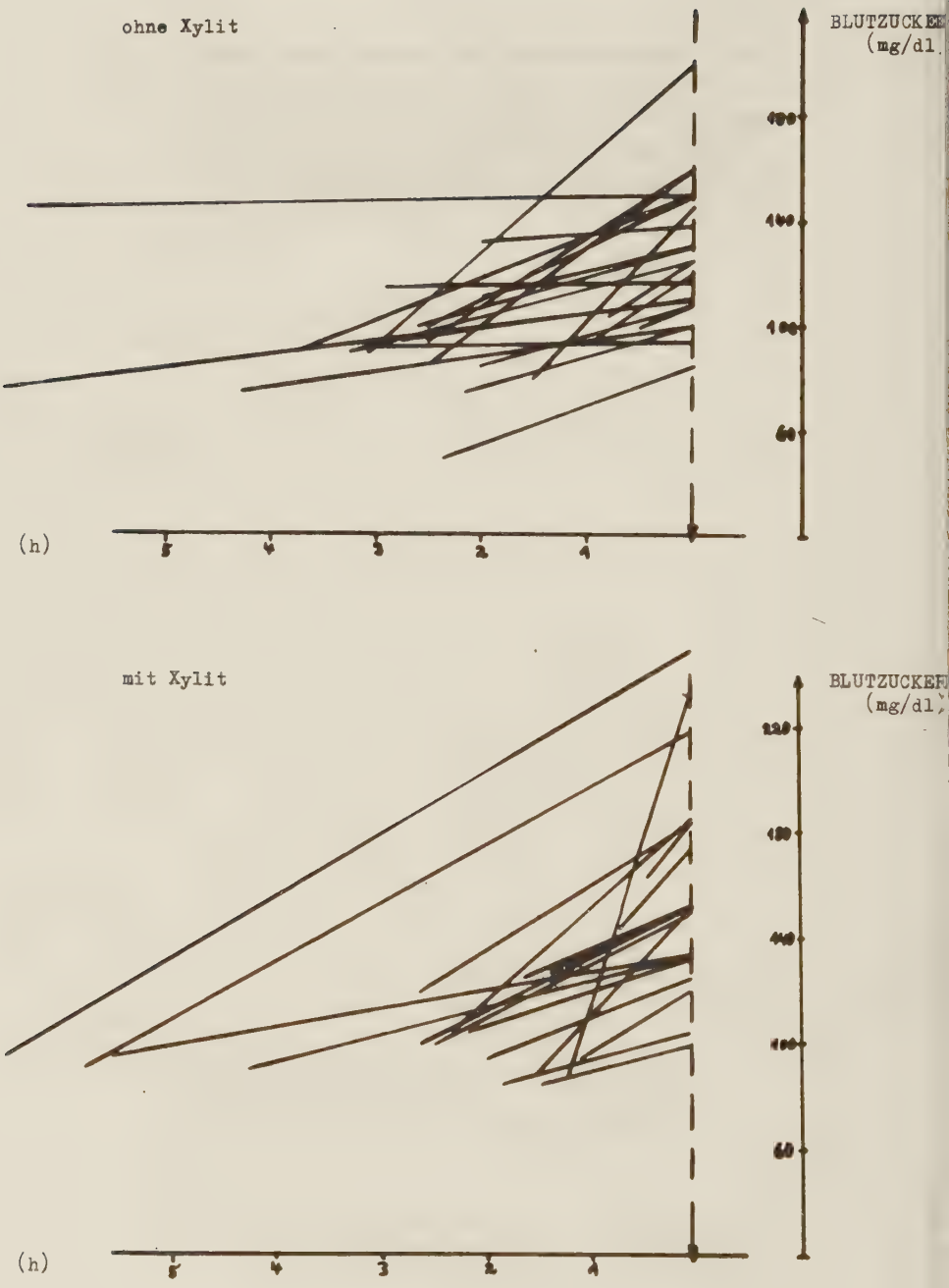


Abb. 12 Das Verhalten des Blutzuckers während des Geburtsverlaufes

d) ß-Hydroxybutytat -

nach Einsetzen der Wehentätigkeit bei Geburtsbeginn liegt der ß-Hydroxybutyrat-Spiegel signifikant höher; er beträgt etwa das Zehnfache der Norm. Ohne Xylit steigt das ß-Hydroxybutyrat während der Wehen um ca. weitere 30 % an.

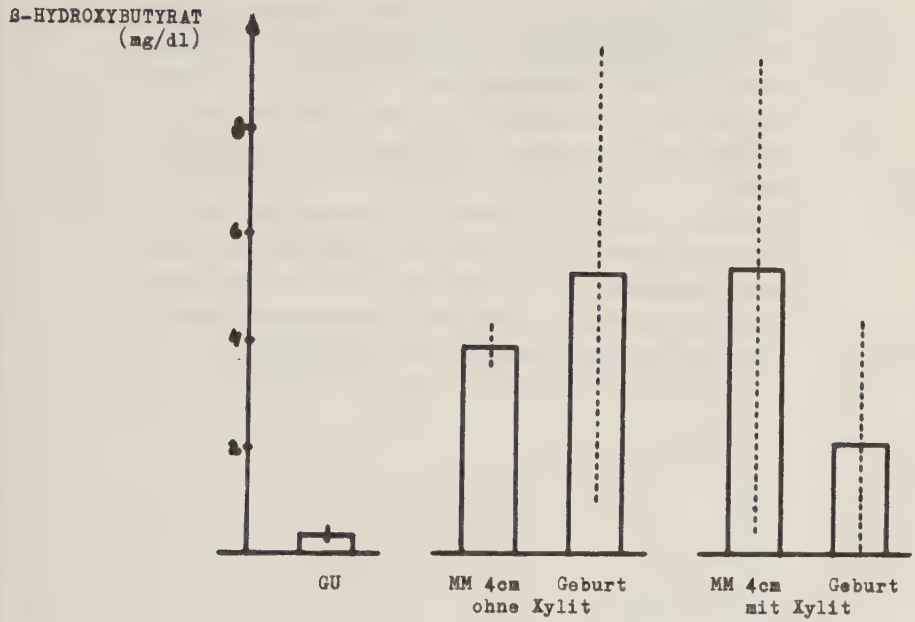


Abb. 13 Das Verhalten von ß-Hydroxybutyrat unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

Unter Einfluß von Xylit kommt es zu einer signifikanten Abnahme des ß-Hydroxybutyrat-Spiegels: der Mittelwert bei der Geburt des Kindes ist um 60 % niedriger als der Vergleichswert bei Geburtsbeginn. Dabei besteht eine starke Streuung der Einzelwerte (Abbildung 13).

In Abbildung 14 wird das Verhalten der Einzelwerte von ß-Hydroxybutyrat während des Geburtsverlaufes dargestellt. Während der Wehentätigkeit ohne Xylit-Infusion ergibt sich nur bei drei Frauen ein leichter Abfall des ß-Hydroxybutyrat-Spiegels bei sonst kontinuierlichem Anstieg.
Während der Wehentätigkeit unter Xylit-Infusion kommt es zu einem starken Abfall der ß-Hydroxybutyrat-Werte. Dabei ist zu erkennen, daß das ß-Hydroxybutyrat um so stärker abfällt, je kürzer die Zeitspanne zwischen den beiden Blutentnahmen - und damit der Geburtsdauer - ist.
Besonders bei drei Gebärenden beeindruckt von sehr hohen Ausgangswerten ein excessiver Abfall. Eine Ausnahme machen nur zwei Frauen mit einem leichten ß-Hydroxybutyrat-Anstieg unter Xylit-Einfluß bei allerdings extrem kurzer Geburtsdauer (Abbildung 14).

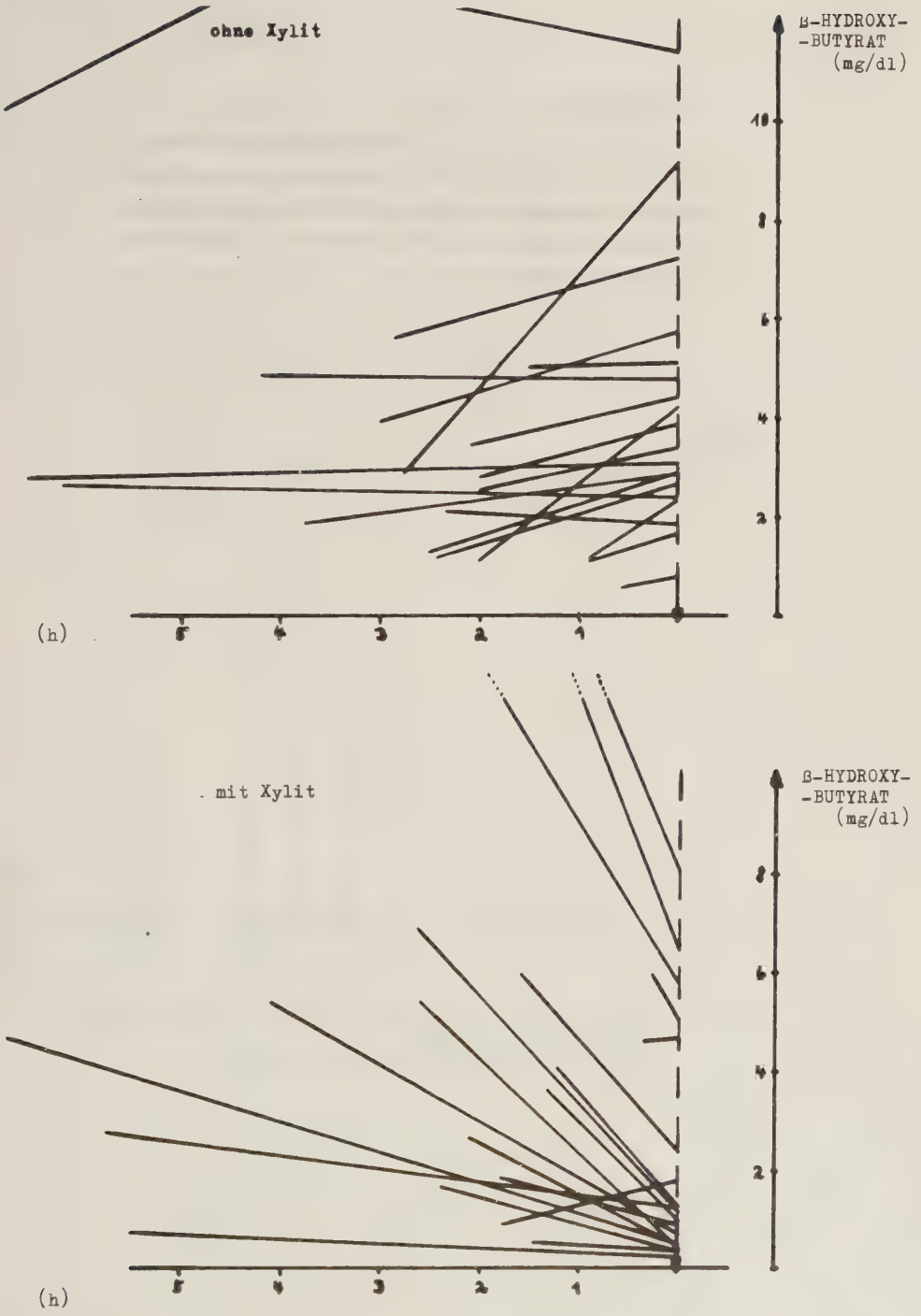


Abb. 14 Das Verhalten von ß-Hydroxybutyrat während der Wehentätigkeit

e) Acetoacetat -

nach Geburtsbeginn ist der Acetoacetat-Spiegel etwa 3 mal höher als der unter Grundumsatzbedingungen ermittelte Normwert. Zu einem weiteren Anstieg um ca. 38 % kommt es bei der Geburt des Kindes in der Gruppe ohne Xylit-Infusion.

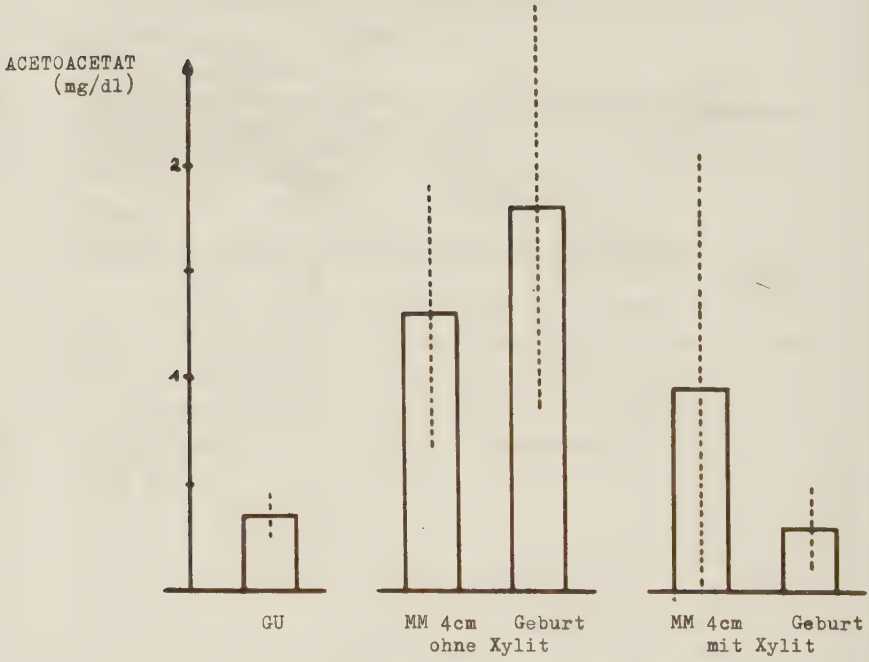


Abb. 15 Das Verhalten von Acetoacetat unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

Mit Xylit kann ein signifikanter Rückgang in Normbereiche festgestellt werden (Abbildung 15).

Bei Betrachtung der Einzelwerte (vergleiche Abbildung 16) sehen wir ohne Xylit in 3 Fällen mit langer Geburtsdauer den stärksten Anstieg von Acetoacetat; nur in einem Falle von sehr hohem Ausgangswert kommt es ohne Xylit zu einer Acetoacetat-Senkung. Mit Xylit-Infusion zeigt sich ein deutlicher, steiler Abfall der Acetoacetat-Werte. Die Xylit-Gabe hat den stärksten meßbaren Einfluß in den Fällen mit kurzer Geburtsdauer.
Die einzige Ausnahme mit leichtem Anstieg in dieser Gruppe von Acetoacetat liegt überhaupt im unteren Normbereich (Abbildung 16).

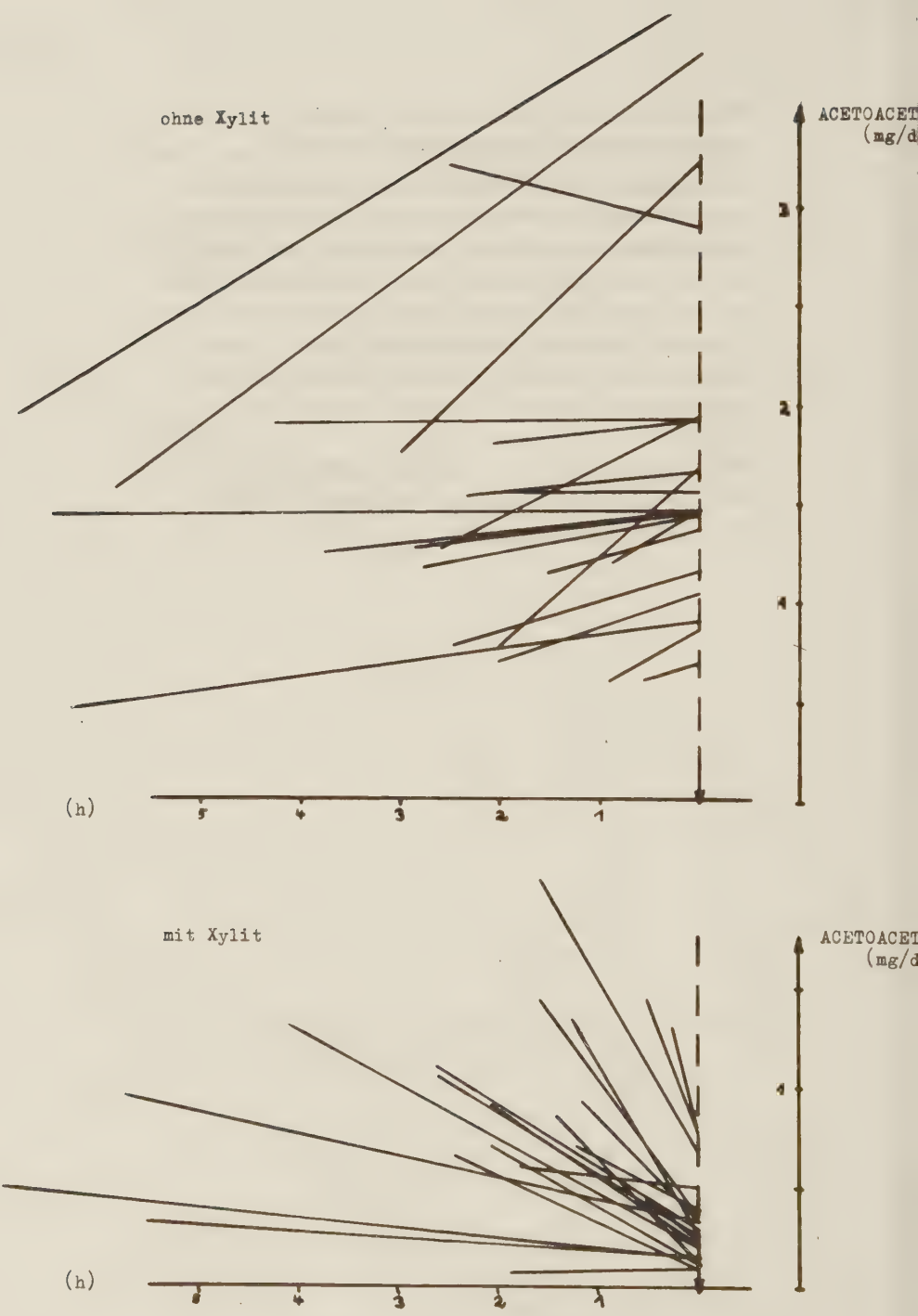


Abb. 16 Das Verhalten von Acetoacetat während der Wehentätigkeit

f) unveresterte Fettsäuren -

bei den unveresterten Fettsäuren fällt eine signifikante Erhöhung nach Geburtsbeginn um mehr als das Doppelte der Norm auf. Ohne Xylit-Therapie steigen die freien Fettsäuren unter der Wehentätigkeit um weitere 25 % an. Nach Gabe von Xylit resultiert eine signifikante Abnahme der Werte der unveresterten Fettsäuren. Jedoch liegt der Mittelwert bei der Geburt des Kindes immer noch um 200 % höher als ohne Wehentätigkeit (Abbildung 17).

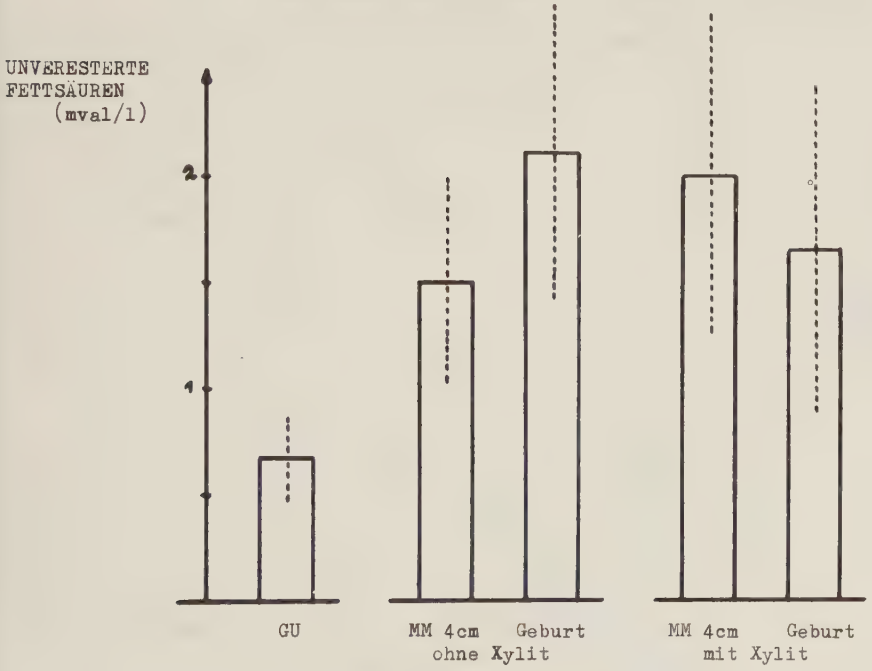


Abb. 17 Das Verhalten der unveresterten Fettsäuren unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion
(GU - Grundumsatz, MM - Muttermundgröße)

Das Verhalten der Einzelwerte der unveresterten Fettsäuren gegenüber der Zeit zeigt Abbildung 18. Ohne Xylit bleibt bei 3 Gebärenden mit langem Geburtsverlauf der Spiegel der unveresterten Fettsäuren nahezu konstant; bis auf zwei Fälle mit leichtem Abfall kommt es sonst zu einem Anstieg der Werte der unveresterten Fettsäuren.
Nach Einflußnahme durch Xylit-Gabe kommt es zu einem kontinuierlichen, nicht sehr steilen Abfall unabhängig von der Dauer der Geburt; nur in einem Fall mit kurzer Geburtsdauer führt es zu einem leichten Anstieg der unveresterten Fettsäuren (Abbildung 18).

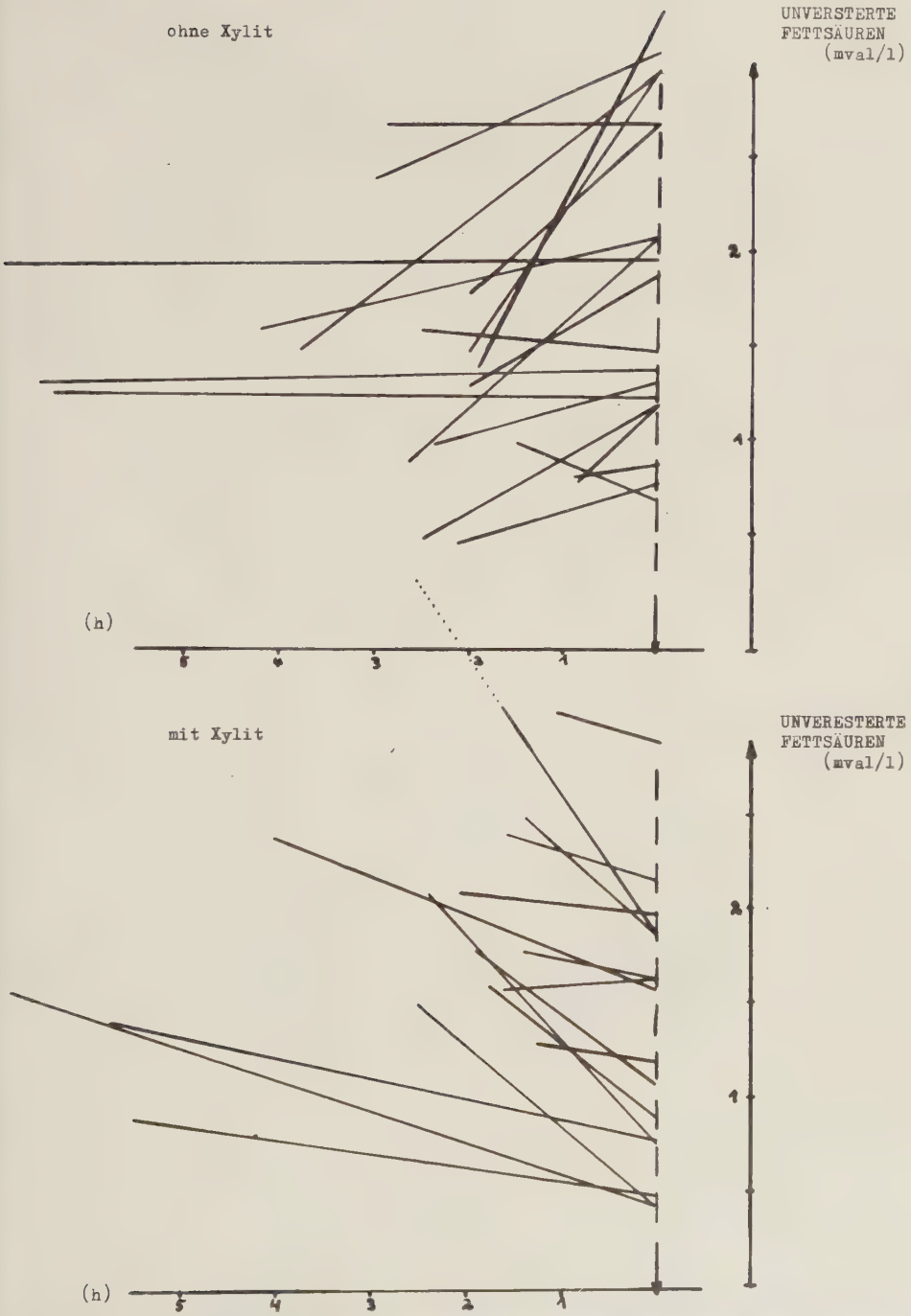


Abb. 18 Das Verhalten der unveresterten Fettsäuren während der Wehentätigkeit

II

Die Tabelle 5 zeigt eine Gegenüberstellung der unter Grundumsatzbedingungen gefundenen Werte von Calcium im Serum- und anorganischem Phosphat im Serum und den in der Literatur angegebenen Normwerten; weiterhin werden in der gleichen Tabelle die Ergebnisse am Ende der Schwangerschaft denen der beiden Gruppen unter der Geburt ohne und mit Xylit-Gabe gegenübergestellt.

a) Calcium im Serum -

eine Einflußnahme durch Xylit-Infusion auf den Calcium-Spiegel im Serum kann nicht festgestellt werden.

Die Werte am Ende der Schwangerschaft sowie unter der Geburt in der Eröffnungsperiode und am Ende der Austreibungsphase ohne und mit Xylit liegen insgesamt im mittleren Normbereich (vergleiche Abbildung 19).

b) anorganisches Phosphat im Serum -

hier zeigt sich eine Beeinflussung des Phosphatspiegels durch Xylit-Infusion. Der Mittelwert von 2,1 mval/l in der Eröffnungsphase fällt nach Xylit-Gabe auf 1,8 mval/l ab (Abbildung 20). Bei Betrachtung der Einzelwerte (Tabelle 10) liegt die einzige Ausnahme überhaupt mit leichtem Anstieg von Phosphor unter Xylit im unteren Normbereich (von 1,5 mval/l auf 1,6 mval/l). Die Werte am Ende der Schwangerschaft und unter der Geburt ohne Xylit liegen im Normbereich ohne auffällige Schwankungen (Tabelle 7 und 8).

	NORMBEREICH	ENDE DER SCHWANGER-SCHAFT	UNTER DER GEBURT			
			ohne Xylit-Infusion		mit Xylit-Infusion	
			bei Muttermundgröße von 3-4 cm	bei Geburt des Kindes	bei Muttermundgröße von 3-4 cm	bei Geburt des Kindes
		n = 7	n = 17	n = 17	n = 20	n = 20
		$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$
Calcium i.S. (mval/l)	3,7 - 5,5	4,2 ± 0,12	4,1 ± 0,10	4,2 ± 0,11	4,3 ± 0,21	4,4 ± 0,19
anorganisches Phosphat i.S. (mval/l)	1,5 - 2,4	2,2 ± 0,12	2,3 ± 0,34	2,2 ± 0,38	2,1 ± 0,21	1,8 ± 0,34

Tabelle 5 Vergleich zwischen den Normwerten in der Literatur und eigenen Ergebnissen am Ende der Schwangerschaft sowie unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion von Calcium und anorganischem Phosphat im Serum

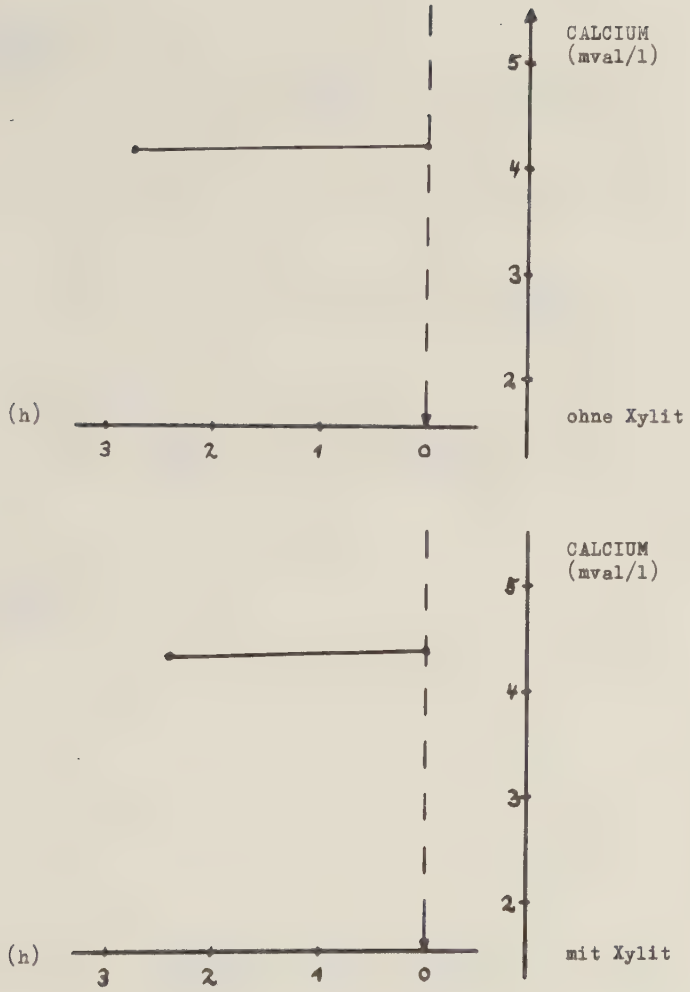


Abb. 19 Das Verhalten der Mittelwerte des Calciums im Serum während des Geburtsverlaufes

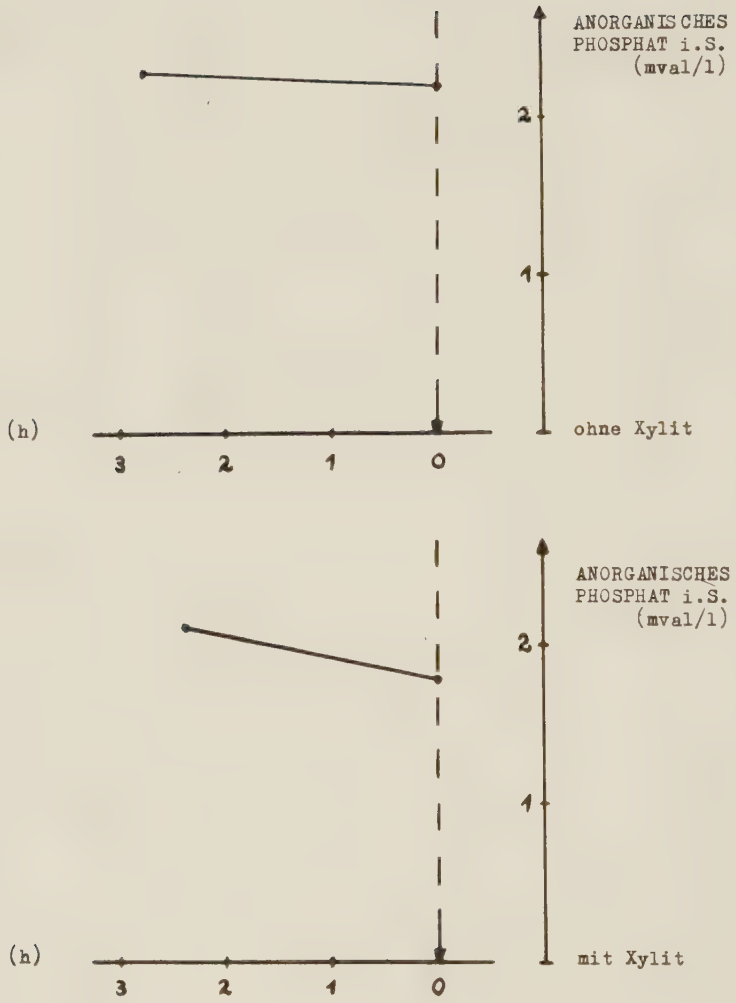


Abb. 20 Das Verhalten der Mittelwerte des anorganischen Phosphates im Serum während der Geburt

III

Ein Vergleich der in der Literatur angegebenen Normwerte der Blutstatus-Parameter (die zur routinemäßigen Kontrolle bei den Versuchen mitbestimmt werden) und der eigenen Ergebnisse am Ende der Schwangerschaft unter Grundumsatzbedingungen sowie unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion zeigt die Tabelle 6.

Die Werte für Hämoglobin und Erythrocyten sowie für Hämatokrit liegen ohne wesentliche Schwankungen im Normbereich.
Eine mäßige Erhöhung der Leukocyten zeigt sich unter der Geburt. Dabei ist kein Unterschied zwischen der Gruppe ohne Xylit und der mit Xylit feststellbar.

	NORMBEREICH	ENDE DER SCHWANGER-SCHAFT	UNTER DER GEBURT			
			ohne Xylit-Infusion		mit Xylit-Infusion	
			bei Muttermundgröße von 3-4 cm	bei Geburt des Kindes	bei Muttermundgröße von 3-4 cm	bei Geburt des Kindes
		n = 10	n = 21	n = 20	n = 18	n = 19
		$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$
Hämoglobin (g/100ml)	12 - 16	11,7 ± 0,89	12,9 ± 0,89	13,2 ± 1,07	12,8 ± 1,41	13,6 ± 1,41
Erythrocyten (mill/nl)	4,2 - 5,4	3,7 ± 0,40	4,3 ± 0,35	4,2 ± 0,36	4,0 ± 0,46	4,1 ± 0,45
Leukocyten (/nl)	4.800-10.800	9.750±1.540	11.900±2.000	12.800±3.610	13.300±3.430	14.400±3.780
Hämatokrit (%)	37 - 47	35,4 ± 4,1	39,9 ± 3,0	40,7 ± 3,4	36,6 ± 4,4 (n=17)	37,3 ± 4,8 (n=18)

Tabelle 6 Blutstatusvergleich zwischen den Normwerten in der Literatur und eigenen Ergebnissen am Ende der Schwangerschaft sowie unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion

D. DISKUSSION

In der hier vorgelegten Arbeit wird untersucht, inwieweit durch intravenöse Gabe von Xylit die mütterliche Ketoacidose beeinflußt wird. Weiterhin wird geprüft, ob eine Änderung des Lactatgehaltes unter Xylit mit einer möglichen Erhöhung der Lactatacidose einhergeht.

Durch die starke, individuelle Schwankung der Einzelwerte der untersuchten Kreißenden ist, der große Variationskoeffizient bei der Berechnung der Standardabweichungen zu erklären. Bei der Einzeldarstellung der bestimmten Substratkonzentrationen und der ermittelten Quotienten (vergleiche Tabellen 7, 8, 9 und 10) während des Geburtsverlaufes wird in jedem Falle unter den gegebenen Bedingungen im Einzelfalle die Tendenz des intermediären Stoffwechselgeschehens durch die Meßwerte angedeutet. Deshalb werden im folgenden Kommentar im wesentlichen die Mittelwerte der Meßgrößen der untersuchten Kollektive diskutiert.

Die gefundenen Substratkonzentrationen $\bar{x} \pm \sigma_{\bar{x}}$ des I. Kollektives der stoffwechselgesunden Graviden in der 38. - 40. Schwangerschaftswoche (vergleiche Tabelle 3 und 7) sind mit den in der Literatur angegebenen vergleichbar (BERGMEYER und BERNT; DUNCOMBE; CZOK und LAMPRECHT; HOHORST). Die Bedingungen für die Probanden dieses Kollektives der "Normalschwangere" sind streng standartisiert, da die Einzelwerte unter körperlicher Belastung starken Schwankungen unterworfen sind. Das bedeutet, daß diesen Patientinnen unter reproduzierbaren Bedingungen das Blut morgens vor dem Aufstehen kurz nach dem Aufwachen entnommen

wurde. Dies erklärt den verhältnismäßig geringen Schwankungsbereich der Einzelwerte dieses Kollektives gegenüber den gefundenen sehr weit gefaßten 1 γ-Bereichen der beiden untersuchten Gruppen von Kreißenden.

Unter der Geburt steht der mütterliche Organismus unter einer starken Belastung. Diese setzt sich zusammen aus der zu leistenden mechanischen Arbeit und den weiterhin vorhandenen seelisch-psychischen Zwängen. Die möglichen Ablaufwege dieser Streß-Situation sind einmal der neocortical-limbisch-hypothalamisch-hypophysär-corticosuprarenale sowie der neocortical-limbisch-hypothalamisch-sympathische Regulationskreis. Diese führen zu einer Freisetzung der Corticoide und der Katecholamine (Adrenalin und Noradrenalin), welche einen erheblichen Einfluß auf den Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel haben.

Als Folge der vermehrten Freisetzung der sogenannten Notfallhormone unter der Geburt steigen die Substrate Glucose, Lactat und Pyruvat an:

1. nach den von KOSIEK und KLAUS bestätigten Angaben von KEUL, DOLL, KEPPLER und REINDELL verursacht eine belastungsbedingte Adrenalinausschüttung die entscheidendere hepatische Glykogenolyse nach der initialen Freisetzung von Muskelglykogen, die damit zu einer Erhöhung der Glucosekonzentration (Abbildung 11 und 12) führt.
2. Wie vielfach in der Literatur bei körperlicher Arbeit beschrieben, zeigen auch die eigenen Untersuchungen unter der Wehentätigkeit eine Erhöhung von Lactat und Pyruvat (Abbildung 6, 7, 8 und 9). Diese eigenen Ergebnisse entsprechen denen von NEUMAYER und

STARK, die unter Wehentätigkeit ebenfall einen Anstieg von Lactat und Pyruvat fanden. Letzteres steht am Ende des Kohlehydratabbaues des EMDEM-MEYERHOF-Weges als Verbindungsstufe zum Acetyl-Coenzym A und damit zum Citronensäurecyclus. Nach LANG sowie DISSMANN und THIMME entsteht Lactat unter Einwirkung der Lactatdehydrogenase (LDH) durch Reduktion von Pyruvat; dabei wird das reduzierte Coenzym Pyridinnucleotid (NADH) reoxydiert (nach HUCKABEE):

$$Pyruvat^- + NADH + H^+ \overset{LDH}{\rightleftharpoons} Lactat^- + NAD^+.$$

Somit ist die Lactatentstehung wie auch WASSERMANN angibt Folge einer anaeroben Oxydation bei körperlicher Arbeit, die die eigenen Untersuchungen unter Wehentätigkeit bestätigen.

Da zwischen den Substraten Lactat und Pyruvat ein Fließgleichgewicht besteht, ist das Verhältnis beider Stoffe zueinander durch den Lactat/Pyruvat-Quotienten gegeben (HUCKABEE) als exakter Ausdruck der lokalen Azidose. Die eigenen Ergebnisse lassen als bemerkenswert erkennen, daß der Quotient bei Kreißenden unter der Geburt sowohl ohne als auch mit Xylit-Behandlung im Vergleich mit dem Schwangerenkollektiv unter Grundumsatzbedingungen nicht wesentlich verändert erscheint (Abbildung 10):

Es besteht damit kein Hinweis auf Verschiebung des intermediären Redoxpotentials unter Xylit. Eine stärker werdende Lactat-Azidose unter Xylit-Therapie in der hier angegebenen Dosierung kann durch die Ergebnisse dieser Arbeit n i c h t angenommen werden!

Als Hinweis erscheint mir notwendig, Stellung zu nehmen, zu den von der deutschen Arzeneimittelkommission diskutierten eventuellen Nebenwirkungen bei

der Anwendung von Zuckeraustauschstoffen (DEUTSCHE ARZENEIMITTELKOMMISSION): THOMAS et al. berichten über das Auftreten von Lactatazidose bei einem Patienten unter Xylittherapie. An der vorliegenden Arbeit können diese Ergebnisse nicht bestätigt werden. Jedoch entsprechen sie den Befunden von FÖRSTER, HELLER, HELLMUND und BOECKER sowie FÖRSTER und ZAGEL in ihrer engagierten Erwiderung: sie untersuchen den Einfluß von verschiedenen Zuckeraustauschstoffen bei gesunden, freiwilligen Probanden sowie im Tierversuch. Dabei zeigt die Kontrolle der Lactat-Konzentration unter Xylit eindeutig die geringste Erhöhung. Fructose-Infusion führt zu stärkerer Lactat- und Lactat/Pyruvat-Quotient-Erhöhung.
WILLGERODT, BEYREISS und THEILE bestätigen ebenfalls die obigen Ergebnisse; sie beobachten allein unter massiver i.v.-Stoßbelastung einen kurzzeitigen Lactat-Anstieg bei Neugeborenen, lehnen deshalb nur eine Stoßtherapie als bedenklich ab.

Unter den Bedingungen der Geburt scheint die Kohlehydrat-Verwertung zur Energiegewinnung nicht ausreichend zu sein, wie sich durch die Erhöhung des Spiegels der freien Fettsäuren und ihrer Abbauprodukte, den Ketonkörpern ß-Hydroxybutyrat und Acetoacetat, zeigt(Abbildung 13, 14, 15, 16, 17 und 18). Als endogene Ursache kommt es durch die Adrenalinausschüttung (LANG) zu einem Anstieg der freien Fettsäuren. Der hemmende Einfluß der freien Fettsäuren auf die Aktivität der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase ist bekannt (FUYISAWA, OHKAWA, TANAKA und TAKAHASHI). Es ist demnach zu erwarten, daß für das aus dem Fettsäure-Stoffwechsel anfallende Acetyl-Coenzym A, das für

die weitere Metabolisierung aus dem EMDEN-MEYERHOF-Weg kommende Oxalacetat (Pyruvat ⟶ Malat ⟶ Oxalacetat nach KARLSSON) nur unzureichend zur Verfügung steht. Es kommt durch Aneinanderlagerung von Acetyl-Coenzym A zur Bildung der Ketonkörper. Die erhöhten Werte von ß-Hydroxybutyrat und Acetoacetat im peripheren Blut unter der Geburt (Abbildungen 13, 14, 15 und 16) belegen diese Überlegung.

Demzufolge resultiert aus diesen Stoffwechselvorgängen eine ausgesprochene Ketoazidose unter der Geburtsarbeit mit der in der Einleitung dieser Arbeit geschilderten Problematik.

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, ob mit Xylit als parenteraler Energielieferant die Ketonkörperbildung in physiologische Konzentrationsbereiche gebracht werden kann, ohne daß die Kohlehydrat-Stoffwechselparameter wesentlich verändert werden.
Xylit eignet sich unter den angegebenen Bedingungen in der Tat gut dafür: nach BÄSSLER, PRELLWITZ, UNBEHAUN und LANG kommt es nach Xylit-Gabe zu einer adaptiven Vergrößerung der Aktivität der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase, wodurch in dieser Beziehung die Wirkung von Xylit mit der von ACTH vergleichbar ist. Xylit als Kohlehydrat kommt also neben der calorischen Aufgabe eine weitere spezifisch enzymatische Aufgabe nach MEHNERT, SUMMA und FÖRSTER zu.

Entscheidend ist weiterhin die Beeinflussung des Fettsäurestoffwechsels durch Xylit; wie die eigenen Ergebnisse zeigen (Abbildungen 13, 14, 16 und 18) lassen sich dabei die unter der Geburt stark erhöhten

Ketonkörper in Normbereiche führen sowie die freien Fettsäuren deutlich senken.
Die antiketogene Wirkung beruht nach BÄSSLER und STEIN auf einer verstärkten Reveresterung der freien Fettsäuren sowie nach OPITZ auf einer direkten Hemmung der Freisetzung der Fettsäuren aus dem Gewebe. Hinzu kommt durch den Pentose-Stoffwechsel des Xylits eine zusätzliche Energiegewinnung durch entstehendes NADPH, welches für reduktive Synthese-Prozesse (Fettsäureresynthese aus Acetyl-Coenzym A) bereitgestellt wird.

Als Folge für die Klinik während des Geburtsverlaufes ergibt sich als klare Indikation bei einer prolongierten Geburt und damit fehlender Nahrungsaufnahme die Gabe von parenteraler Infusionszufuhr von Xylit in den angegebenen Dosierungsbereichen.

Die in der Literatur (LANG) beschriebene mäßige Abnahme des Phosphatspiegels im Plasma unter Xylit können wir ebenfalls bestätigen (Abbildung 20). SPITZ, RUBENSTEIN, BEHRSON und BÄSSLER deuten sie als Zeichen einer schnellen Metabolisierung des Xylits durch die vermehrte Bildung energiereicher Phosphate (ATP).

Die weiterhin durchgeführten Bestimmungen des Calciums im Serum sowie des Blutstatus als routinemäßige Kontrolle zeigen insgesamt keine neuen, wesentlichen, zu erörternde Ergebnisse.

E. ZUSAMMENFASSUNG

Unter der Geburt zeigt sich bei 60 % der Gebärenden eine positive Acetonausscheidung im Urin als Zeichen einer statthabenden Keto-Azidose. Dabei wird gefragt, ob durch intravenöse Gabe von Xylit die mütterliche Keto-Azidose beeinflußt wird, und ob unter Xylit eine mögliche Erhöhung der Lactatazidose einhergeht?

Es werden drei Kollektive von Frauen untersucht: einer Gruppe von 10 Schwangeren in der 38. - 40. Schwangerschaftswoche zur Bestimmung von Normwerten unter Grundumsatzbedingungen wurden gegenübergestellt zwei Gruppen von 21 und 20 Kreißenden während des Geburtsverlaufes. Dabei werden Blutentnahmen durchgeführt bei regelmäßiger Wehentätigkeit und Muttermundsgröße von 3 - 4 cm sowie bei Geburt des Kindes. Der letzten Gruppe von 20 Gebärenden wird nach der ersten Blutentnahme Xylit infundiert.
Im einzelnen bestimmen wir folgende Stoffwechselparameter: Lactat, Pyruvat und Blutzucker, sowie ß-Hydroxybutyrat, Acetoacetat und freie Fettsäuren.

Weiterhin erfolgt die Bestimmung des Calciums im Serum und des Phosphates im Serum sowie des Blutstatus als routinemäßige Kontrolle.

Unter der Wehentätigkeit zeigt sich eine Erhöhung des Lactat-, Pyruvat- und Blutzuckerspiegels sowie des Lactat/Pyruvat-Quotienten. Eine vermehrte Lactatazidose durch Xylit in der bei diesen Untersuchungen angewandten Dosierung kann nicht festgestellt werden.

Die bei Wehentätigkeit schon deutlich erhöhten Ketonkörper ß-Hydroxybutyrat und Acetoacetat sowie die unveresterten Fettsäuren zeigen unter der Geburt eine weitere starke Zunahme. Unter Xylit lassen sich ß-Hydroxybutyrat und Acetoacetat in Normbereiche senken, die freien Fettsäuren deutlich reduzieren.

Weiterhin sehen wir eine mäßige Senkung des Phosphat-Spiegels nach Xylitgabe bei unauffälligem Verhalten des Calciums im Serum und des Blutstatusses.

Es wurden die biochemischen Zusammenhänge diskutiert. Somit ergibt sich aus der hier vorgelegten Arbeit eine klare Indikation zur parenteralen Gabe von Xylit an die Mutter während eines prolongierten Geburtsverlaufes ohne die Gefahr des Entstehens einer Lactatazidose.

F. ANHANG

I. Tabellarische Zusammenfassung sämtlicher Meßergebnisse

Fall	Name	Alter	Para	Hämoglobin (g%)	Erythrocyten (mill/ul)	Leukocyten (/ul)	Hämatokrit (%)
1	E.B.	22	1	12,7	4,1	9.400	41
2	X.D.	26	2	12,6	3,7	8.300	38
3	G.C.	39	4	10,0	3,5	6.600	31
4	E.P.	24	2	11,5	4,5	8.800	44
5	X.A.	23	1	11,7	3,7	10.000	35
6	U.M.	27	1	10,5	3,8	10.600	33
7	C.S.	29	1	12,5	3,3	11.300	34
8	I.H.	18	1	12,2	3,6	11.700	34
9	M.F.	32	2	11,4	3,3	9.800	33
10	I.H.	19	1	11,8	3,2	11.000	33
	$\bar{x}$=	26,5	1,7	11,7	3,7	9.750	35,6

Tabelle 7 Untersuchungsergebnisse bei 10 Frauen unter Grundumsatzbedingungen

Lactat (mg)	Pyruvat (mg/dl)	Blutzucker (mg/dl)	β-Hydroxy-Butyrat (mg/dl)	Acetoacetat (mg/dl)	unveresterte Fettsäuren (mval/l)	Calcium (mval/l)	anorg. Phos. (mval/l)
9,4	0,63	100	0,43	0,46	0,92	4,3	2,1
8,5	0,40	64	0,56	0,54	0,77	4,2	2,0
7,8	0,30	120	0,48	0,62	0,60	4,2	2,3
12,3	0,33	85	0,32	0,30	0,58	-	-
11,3	0,39	85	0,45	0,29	0,45	-	-
6,6	0,33	90	0,37	0,25	0,26	-	-
5,7	0,50	95	0,16	0,33	1,00	4,1	2,2
8,0	0,25	82	0,13	0,19	0,82	4,4	2,3
6,5	0,28	92	0,21	0,31	0,67	4,1	2,3
7,6	0,27	95	0,29	0,35	0,73	4,1	2,2
8,3	0,37	90,8	0,34	0,36	0,68	4,2	2,2

Fall	Name	Alter	Para	Geburts-dauer	Hämoglobin (g%)		Erythrocyten (mill/ul)	
					*	* *	*	* *
1	D.V.	19	1	2h30'	13,3	13,0	4,4	4,2
2	R.M.	22	1	3h 5'	12,9	12,8	4,1	4,3
3	E.V.	30	4	1h30'	13,0	13,9	4,2	4,4
4	M.W.	32	1	2h10'	11,9	11,7	3,6	3,6
5	E.B.	22	2	4h14'	13,9	13,3	4,8	4,6
6	M.H.	26	1	6h30'	13,4	13,1	4,6	4,4
7	A.K.	34	2	3h45'	12,9	14,2	4,3	4,6
8	M.R.	33	4	0h51'	12,9	12,9	4,2	4,1
9	B.M.	26	2	2h29'	15,1	14,4	4,7	4,5
10	I.F.	19	1	2h 0'	12,0	12,9	3,6	3,8
11	E.M.	24	1	6h20'	11,4	10,3	3,8	3,4
12	M.H.	34	1	2h23'	12,2	12,5	4,2	4,2
13	R.K.	25	2	2h39'	12,5	13,5	4,2	4,5
14	K.D.	26	3	0h54'	12,5	-	4,1	-
15	M.M.	32	4	2h 0'	13,0	14,3	4,3	4,7
16	R.E.	20	1	2h00'	14,4	14,0	4,8	4,3
17	U.S.	23	1	2h50'	13,4	14,2	4,6	4,8
18	I.W.	34	3	3h 2'	12,4	13,2	3,8	4,1
19	B.K.	31	3	3h15'	12,2	12,2	4,2	4,1
20	E.K.	21	2	2h45'	12,0	12,8	4,2	4,5
21	B.S.	16	1	0h42'	13,8	14,8	4,2	4,4
	$\bar{x}$=	26,1	1,9	2h44'	12,9	13,2	4,3	4,2

* bei einer Muttermundgröße von 3 - 4 cm

* * bei Geburt des Kindes

Tabelle 8 Untersuchungsergebnisse bei 21 Frauen
O h n e Xylit-Infusion

Leukocyten (/ul)		Hämatokrit (%)		Lactat (mg/dl)		Pyruvat (mg/dl)		Blutzucker (mg/dl)	
12.000	11.600	40	38	8,0	14,1	2,80	2,60	95	160
15.400	23.100	39	41	6,4	19,0	2,50	2,85	100	200
7.200	10.800	38	41	5,7	13,1	2,00	1,90	80	145
9.200	9.700	35	35	13,2	21,7	0,50	1,16	75	100
9.800	10.300	42	40	27,1	56,9	1,49	1,40	75	100
12.200	12.100	43	41	11,0	13,6	1,08	1,24	95	111
12.300	17.900	41	44	7,7	32,3	0,91	2,24	90	150
10.300	5.900	40	40	11,3	28,8	1,48	1,82	105	125
12.100	11.400	46	44	9,1	18,8	1,48	1,65	102	150
8.900	10.900	36	39	13,1	42,0	0,50	2,16	132	137
14.500	13.000	35	32	8,5	11,9	0,50	0,83	145	150
9.800	11.300	40	40	7,6	7,1	0,50	0,67	50	85
10.400	17.500	41	44	6,4	35,9	0,60	0,96	100	130
9.900	-	39	-	9,4	12,7	0,40	0,60	95	120
11.800	14.500	42	46	6,5	26,5	0,91	1,49	111	130
12.700	12.700	46	44	14,5	30,7	1,48	2,06	84	108
13.400	14.900	40	43	12,2	25,6	0,58	1,24	115	116
10.800	10.200	40	42	6,4	19,3	0,40	0,74	93	95
11.900	12.000	38	39	8,2	22,4	0,83	1,32	90	125
13.800	14.000	41	44	8,3	19,3	0,76	1,26	100	108
10.600	12.900	36	38	9,9	22,6	0,17	0,30	95	110
11.900	12.800	39,9	40,7	9,9	23,5	1,00	1,45	95,1	126,4

bitte wenden!

Fall	β-Hydroxy-Butyrat (mg/dl)		Acetoacetat (mg/dl)		unveresterte Fettsäuren (mval/l)		Calcium (mval/l)		anorg. Phos. (mval/l)	
	*	* *	*	* *	*	* *	*	* *	*	* *
1	12,40	11,50	3,20	2,90	1,7	1,6	4,1	4,1	2,1	1,6
2	10,60	17,30	1,95	4,15	2,0	2,1	-	-	-	-
3	5,00	5,10	1,15	1,35	1,1	0,8	-	-	-	-
4	3,47	4,40	1,80	1,90	0,6	1,0	-	-	-	-
5	4,93	4,80	1,80	1,90	1,7	2,2	4,2	4,2	2,3	2,2
6	2,66	3,08	0,87	1,45	1,3	1,5	-	-	-	-
7	1,99	2,94	1,26	1,45	1,6	3,1	4,0	4,0	2,5	2,6
8	1,19	2,40	0,60	0,87	0,9	1,3	4,0	4,1	2,2	2,0
9	1,19	2,66	0,77	1,16	0,6	1,3	4,2	4,2	2,6	2,5
10	2,55	3,46	0,68	1,06	1,6	3,1	4,2	4,4	2,6	2,2
11	2,66	2,40	0,48	0,87	1,4	1,4	4,3	4,3	3,0	2,9
12	2,13	1,87	1,54	1,64	1,4	1,4	4,2	4,2	1,8	1,9
13	1,33	2,40	1,26	1,94	1,0	2,1	4,3	4,4	2,3	1,8
14	1,06	1,73	1,26	1,45	0,9	1,0	4,2	4,1	1,8	1,9
15	2,80	3,90	1,55	1,55	1,9	2,5	4,0	4,1	2,3	2,5
16	1,06	4,13	0,77	1,64	1,4	2,0	4,2	4,3	2,1	1,8
17	5,70	7,20	1,35	1,45	2,8	2,8	4,2	4,2	1,9	1,9
18	3,97	5,86	1,75	3,29	2,5	3,2	4,0	4,1	2,4	1,8
19	13,40	13,60	1,56	3,90	1,5	3,5	4,1	4,1	2,3	2,2
20	0,62	0,66	0,58	0,68	-	-	4,1	4,2	2,8	2,8
21	2,92	9,04	1,24	1,43	-	-	4,1	4,1	2,0	2,0
$\bar{x}$=	3,98	5,26	1,31	1,80	1,51	2,08	4,14	4,18	2,29	2,20

* bei einer Muttermundgröße von 3 - 4 cm

* * bei Geburt des Kindes

Fortsetzung von Tabelle 8 (Untersuchungsergebnisse bei 21 Frauen o h n e Xylit-Infusion)

ENDE DER SCHWANGERSCHAFT n = 10		U N T E R D E R G E B U R T ohne Xylit-Infusion n = 21				mit Xylit-Infusion n = 20			
		LAC/PYR		BHB/AcAc		LAC/PYR		BHB/AcAc	
LAC/PYR	BHB/AcAc	*	* *	*	* *	*	* *	*	* *
14,9	0,94	2,85	5,43	3,88	3,96	11,60	18,30	2,86	3,29
21,2	1,04	2,56	6,68	5,43	4,17	21,59	51,57	3,89	3,63
26,0	0,78	2,85	6,90	4,35	3,78	20,60	28,80	6,10	3,58
41,0	1,06	26,40	18,60	1,92	2,32	13,00	19,40	3,00	1,70
29,0	1,55	22,80	40,60	2,72	2,53	17,40	24,70	3,88	0,58
20,0	1,48	10,19	10,97	3,06	2,12	12,70	17,50	3,72	2,04
11,4	0,49	8,46	14,40	1,58	2,02	8,36	15,50	9,40	1,84
32,0	0,68	7,64	15,80	1,99	2,76	18,20	19,80	13,10	34,70
23,2	0,68	6,15	11,40	1,54	2,29	15,20	29,30	6,00	3,93
28,2	0,83	26,20	19,50	3,76	3,26	15,80	52,30	3,97	2,59
		17,00	14,30	5,54	2,76	30,90	26,30	2,85	3,32
		15,20	11,80	1,38	1,14	13,30	13,60	18,60	70,00
		10,70	37,40	1,06	1,24	11,90	12,20	2,58	2,66
		23,50	21,20	0,84	1,19	21,90	19,50	4,35	6,50
		7,22	17,80	1,80	2,52	32,80	38,50	3,20	6,97
		9,80	14,90	1,38	2,52	60,40	46,40	2,10	3,18
		21,10	20,70	4,96	4,20	24,72	21,47	1,83	1,79
		15,95	26,10	2,26	1,78	31,80	39,20	19,60	16,50
		9,86	16,90	8,60	3,49	17,40	22,20	4,04	2,78
		10,90	15,30	1,07	0,97	12,60	25,40	2,88	5,20
		58,20	75,40	2,36	0,63				
$\bar{x}$ 24,7	0,95	15,03	20,10	2,57	2,46	20,90	27,09	5,09	5,87
$s_{\bar{x}}$ ±8,6	±0,34	±12,40	±15,40	±1,44	±1,07	±11,90	±12,20	±4,50	±7,69

* bei einer Muttermundgröße von 3-4 cm, * * bei Geburt des Kindes

Tabelle 9 Lactat/Pyruvat-Quotient sowie ß-Hydroxybutyrat/Acetoacetat-Quotient am Ende der Schwangerschaft und unter der Geburt ohne und mit Xylit-Infusion (n = 51)

Fall	Name	Alter	Para	Geburtsdauer	Hämoglobin (%)		Erythrocyten (mill/ul)	
					*	* *	*	* *
1	R.P.	31	4	5h45'	13,1	13,4	4,5	4,5
2	M.A.	21	1	1h55'	14,2	14,0	4,5	4,4
3	K.H.	24	2	1h25'	11,7	11,5	3,5	3,6
4	B.B.	37	7	1h45'	12,9	13,5	4,1	4,3
5	S.K.	17	1	2h35'	-	12,9	-	3,9
6	M.R.	28	1	2h10'	12,8	12,8	4,1	4,6
7	K.S.	22	1	7h10'	12,9	12,0	3,6	3,3
8	B.H.	21	1	1h35'	11,5	11,5	4,1	3,8
9	J.S.	17	1	2h35'	10,0	10,5	3,0	3,2
10	B.H.	19	1	1h20'	13,7	14,5	4,2	4,5
11	D.B.	28	2	1h35'	12,5	13,3	3,9	4,1
12	S.M.	23	1	2h15'	13,5	13,9	3,7	3,8
13	U.B.	24	1	2h25'	14,0	14,6	4,4	4,6
14	H.K.	32	2	0h20'	13,3	13,2	3,7	3,6
15	L.A.	29	2	0h25'	14,0	14,2	3,8	4,0
16	E.G.	46	5	0h40'	-	-	-	-
17	H.H.	18	1	5h30'	15,8	15,5	4,7	4,6
18	G.S.	29	3	1h20'	11,0	10,6	3,4	3,4
19	O.D.	38	5	4h10'	11,9	12,8	4,6	4,9
20	K.K.	19	1	1h15'	11,0	11,2	4,1	4,1
	$\bar{x}$=	26,2	2,2	2h24'	12,8	13,6	3,99	4,06

* bei einer Muttermundgröße von 3 - 4 cm

* * bei Geburt des Kindes

Tabelle 10 Untersuchungsergebnisse bei 20 Frauen
m i t Xylit-Infusion

Leukocyten (/ul)		Hämatokrit (%)		Lactat(mg/dl)		Pyruvat(mg/dl)		Blutzucker (mg/dl)	
8.100	9.000	42	43	5,8	23,8	0,50	1,30	90	219
7.200	7.900	42	42	13,6	26,3	0,63	0,51	95	125
12.100	13.900	36	34	17,1	23,1	0,83	0,80	85	100
9.600	14.400	38	40	6,5	19,0	0,50	0,98	85	105
-	18.100	-	38	8,0	37,0	0,46	1,50	120	185
11.800	12.800	38	42	6,1	19,3	0,48	1,10	105	133
15.900	13.600	33	30	8,0	26,4	0,96	1,65	82	250
12.100	14.300	33	33	9,1	24,4	0,50	1,23	88	152
6.000	8.000	29	31	16,6	31,1	1,09	1,06	100	152
16.100	19.700	41	43	5,7	22,5	0,36	0,43	127	153
15.500	20.000	37	39	9,6	27,1	0,31	1,03	125	150
13.800	18.300	37	38	9,4	36,8	0,72	2,70	105	183
13.300	12.800	35	37	5,1	24,0	0,43	1,97	100	150
17.400	17.000	33	33	8,6	19,1	0,40	0,98	100	120
10.000	12.000	-	-	9,2	18,5	0,28	0,48	165	185
-	-	-	-	7,9	15,3	0,13	0,33	145	175
11.200	11.200	47	46	8,9	21,9	0,36	1,02	94	135
15.200	15.700	33	31	5,4	17,6	0,17	0,45	88	234
11.400	14.500	35	38	20,2	37,7	1,16	1,67	90	135
17.700	19.500	33	33	8,6	30,2	0,68	1,19	95	120
13.300	14.400	36,6	37,3	9,5	25,1	0,55	1,12	104,2	158,1

bitte wenden!

Fall	ß-Hydroxy-Butyrat (mg/dl)		Acetoacetat (mg/dl)		unveresterte Fettsäuren (mval/l)		Calcium (mval/l)		anorg. Phos. (mval/l)	
	*	* *	*	* *	*	* *	*	* *	*	* *
1	2,77	1,28	0,97	0,39	1,4	0,8	4,2	4,2	2,2	2,1
2	0,37	0,29	0,10	0,08	1,8	1,1	4,4	4,2	1,9	1,8
3	0,53	0,43	0,87	0,12	2,5	1,9	4,3	4,3	1,9	1,7
4	1,80	0,96	0,60	0,54	1,6	0,9	3,9	4,3	1,9	1,6
5	5,40	0,18	1,16	0,31	1,5	0,5	4,2	4,3	2,4	2,1
6	2,60	0,51	0,70	0,25	2,1	2,0	4,3	4,4	2,2	1,9
7	4,70	0,53	0,50	0,19	1,6	0,5	4,2	4,3	2,1	2,3
8	19,20	8,00	1,47	0,23	2,4	2,3	4,4	4,4	2,0	1,9
9	6,95	1,06	1,16	0,27	3,9	1,9	4,4	4,1	2,0	1,2
10	3,60	1,01	0,91	0,39	1,8	1,7	4,4	4,6	1,9	1,4
11	5,96	2,26	2,09	0,68	1,6	1,7	4,6	4,6	2,0	1,2
12	13,00	5,60	0,70	0,08	2,6	2,7	4,3	4,4	2,1	2,2
13	1,70	0,32	0,66	0,12	2,1	0,8	4,2	4,3	1,5	1,6
14	5,80	5,00	1,33	0,77	2,0	2,1	4,2	4,3	2,0	2,0
15	4,70	4,60	1,47	0,66	2,8	2,6	5,0	5,0	2,1	2,0
16	0,74	0,86	0,35	0,27	1,7	1,3	4,5	4,5	2,1	2,1
17	0,64	0,34	0,35	0,19	0,9	0,5	4,3	4,5	2,4	2,1
18	13,30	6,44	0,68	0,39	3,1	2,9	4,4	4,3	2,4	2,3
19	5,46	0,64	1,35	0,23	2,4	1,6	4,5	4,5	2,0	1,4
20	4,00	1,20	1,39	0,23	1,3	1,2	4,4	4,4	2,1	1,9
$\bar{x}$=	5,33	2,10	0,96	0,31	2,0	1,65	4,34	4,39	2,06	1,88

* bei einer Muttermundgröße von 3 - 4 cm

* * bei Geburt des Kindes

Fortsetzung von Tabelle 10 (Untersuchungsergebnisse bei 20 Frauen m i t Xylit-Infusion)

Land	Auf 100 000 Lebendgeborene
Berlin-West	10,6
Bremen	13,2
Hamburg	19,7
Baden-Württemberg	26,6
Rheinland-Pfalz	34,1
Niedersachsen	42,1
Bundesgebiet	42,8 +
Saarland	44,8
Schleswig-Holstein	47,7
Hessen	47,9
Nordrhein-Westfalen	51,6
Bayern	52,8

+) N = 300
Länder in aufsteigender Ordnung

Tabelle 11 Müttersterblichkeit in der Bundesrepublik Deutschland 1972 (nach CHRISTIAN)

Land	Insgesamt	Totgeborene	Gestorben im 1. Lebensjahr
	auf 1000 Lebend- und Totgeborene		auf 1000 Lebendgeborene
	1	2	3
Hamburg	27,0	7,6	19,3
Baden-Württemberg	27,7	8,5	19,2
Schleswig-Holstein	29,4	9,7	19,6
Bremen	30,6	9,7	20,9
Bayern	30,8	8,8	21,9
Hessen	31,4	8,5	22,8
Berlin-West	31,8	8,1	23,7
Bundesgebiet	31,8	9,3	22,9 +
Niedersachsen	32,9	10,7	22,2
Nordrhein-Westfalen	34,3	9,4	24,8
Rheinland-Pfalz	34,5	10,7	23,8
Saarland	38,2	11,1	27,0

+) N = 15 930; Länder in aufsteigender Ordnung in Spalte 1

Tabelle 12 Feto-infantile Sterblichkeit in der Bundesrepublik Deutschland 1972 (nach CHRISTIAN)

II. Literaturverzeichnis

1. BÄSSLER, K.H., W. PRELLWITZ, V. UNBEHAUN, K. LANG
Xylitstoffwechsel beim Menschen. Klin. Wochenschrift 40, 791 (1962)

2. BÄSSLER, K.H., G. DREISS
Antiketogene Wirkung von Xylit bei alloxandiabetischen Ratten. Klin. Wochenschrift 41, 593 (1963)

3. BÄSSLER, K.H., G. STEIN
Biochemische Grundlagen für Wirkungsunterschiede zwischen Sorbit und Tructose. Zeitschr. physiol. Chem. 348, 533 (1967)

4. BERG, G., H. BÖHLES, F. WOLF
Exhalations-Untersuchungen über die Verwertung von 14C-Glucose, 14C-Fruktose und 14C-Xylit beim Zwergschwein. Medizin und Ernährung 1, 1 (1972)

5. BERG, G., W. GRABNER
Über die Anwendung insulinunabhängiger Kohlehydrate bei Diabetikern. Fortschritte der Medizin 10, 429 (1970)

6. BERGMEYER, H.U., E. BERNT
Enzymatische Bestimmung von Keton-Körpern im Blut. Enzy. biol. clin. 5, 65 (1965)

7. BITTNER, D., M.M. CLEARY — Amer. Journ. Clin. Path. XI, 423 (1963)

8. BROWN, M.E. — Ultramicro sugar determinations using 2,9 dimethyl-1,10 phenanrenoling hydrochlorid (Neocuproin). Diabetes X, 60 (1961)

9. CHRISTIAN, W. — Säuglings- und Müttersterblichkeit. Perinatale Med. V, 4 (1973)

10. CZOK, R., W. LAMPRECHT in H.U. BERGMEYER — Methoden der enzymatischen Analyse. Verlag Chemie Weinheim II, 1425 (1970)

11. DEUTSCHE ARZNEIMITTEL-KOMMISSION — Dosierungsgrenzen bei der Infusion von Zuckeraustauschstoffen. Dtsch. Ärzteblatt 69, 3399 (1972)

12. DISSMANN, W., W. THIMME — Die Milchsäureazidose. Internist (Berlin) 10, 408 (1969)

13. DUNCOMBE, W.G. — The collorimetric microdetermination of nonesterisied fatty acids in plasma. Clin. Chem. Acta 9, 122 (1964)

14. FEKL, W.
Bilanzierte synthetische Diäten.
Med. und Ernährung
1, 2 (1970)

15. FÖRSTER, H.
Grundlagen für die Verwendung von Fructose, Sorbit und Xylit.
Med. und Ernährung
1, 7 (1972)

16. FÖRSTER, H.
Sind bei Infusion von Zuckeraustauschstoffen echte Nebenwirkungen zu erwarten?
Dtsch. med. Wochenschrift
98, 839 - 844 (1973)

17. FÖRSTER, H.
L. HELLER,
U. HELLMUND,
S. BOECKER
Parenterale Ernährung.
Fortschr. d. Med.
26/27, 1225 (1975)

18. FÖRSTER, H.,
D. ZAGEL
Stoffwechseluntersuchungen während und im Anschluß an Dauerinfusionen von Glucose und von Zuckeraustauschstoffen.
Dtsch. med. Wochenschrift
99, 1300 (1974)

19. FUJISAWA, K.,
K. OHKAWA,
T. TANAKA,
T. TAKAHASHI
in: Pentoses and pentitols.
Springer, Berlin-Heidelberg-New York
303 (1969)

20. GRIEM, W., K. LANG
Pathologisch-histologische Untersuchungen an Rattenorganen nach parenteraler Xylit-Verabreichung. Klin. Wochenschrift 15, 801 (1962)

21. GÖLTNER, E.
Persönliche Mitteilg. 1972 nicht publiziert

22. HICKL, E.J.
Die Früherkennung der fetalen Asphyxiegefährdung. Münch. med. Wochenschrift 109, 31 (1967)

23. HOHLWEG-MAJERT, P., S. KAUNERT
Die Frühgeburt nach der Entbindung, Morbidität und Mortalität. Zeitschr. Geburtsh. Perinat. 179, 267 (1975)

24. HOHORST, H.I. in H.U. BERGMEYER
Methoden der enzymatischen Analyse. Verlag Chemie Weinheim II, 1425 (1970)

25. HORECKER, B.L.
Stoffwechselwege der Kohlehydrate. Med. und Ernährung 4/5/6, 66/95/127 (1969)

26. HUCKABEE, W.E.
Abnormal resting bloodlactat-lactecacidosis. Amer. J. Med. 30, 840 (1961)

27. HUCKABEE, W.E.
Relationship of pyruvat and lactat during anaerobic metabolisme.
Journ. clin. Invest.
37, 244 (1958)

28. HUMKE, W.
K.J. WIESSMANN
Die peripartale Ketonämie und ihre Beeinflussung durch Xylit.
Arch. f. Gyn.
210, 97 (1971)

29. HURST, R.O.
Simplisied approach to the use of determinans in the calculation of the ratequation for the complexenzymsystem.
Can Jour. of Biochem.
45, 2015 (1967)

30. IGARASHI, T.,
T. SHOJI,
H. YAMAMOTO,
T. TANABE,
T. MIYAKAWA,
Y. NAKAJIMA,
M. KOBAYASHI
Infusionsgeschwindigkeit und Verträglichkeit der Xylitlösungen.
Supplementum
11, 20 (1971)

31. KARLSSON, P.
BIOCHEMIE, Lehrbuch
4. Auflage (1964)

32. KEUL, J., E. DOLL, D. KEPPLER, H. REINDELL
Die Veränderung arterieller Substratspiegel unter dem Einfluß körperlicher Arbeit. Int. Zschr. Physiol. 22, 356 (1966)

33. KEUL, J., D. KEPPLER, H. REINDELL
Beziehung zwischen Standardbikarbonat, ph-Wert und Lactat-/Pyruvat-Konzentration im Blut während und nach körperlicher Arbeit. Dtsch. med. Wschr. 92, 66 (1967)

34. KEUL, J., E. DOLL, D. KEPPLER, H. REINDELL
Zur Bedeutung der Lactatbildung bei Intervallarbeit. Zschr. Kreislauf-Forsch. 56, 823 (1967)

35. KIECKEBUSCH, W., W. GRIEM, K. LANG
Die Verwertbarkeit von Xylit als Nahrungsmittel und seine Verträglichkeit. Klin. Wschr. 39, 447 (1961)

36. KOLLER, S.
Graph. Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen. Steinkopff, Darmstadt 3. Aufl. (1953)

37. KOSIEK, J.-P., E.J. KLAUS
Das Verhalten des Glucose-, Lactat-, Pyruvat- und Cholesterinspiegels im Serum nach erschöpfender Ergometerarbeit bei Sportlern.
Med. Welt
40/19, 2154 (1968)

38. KRAML, M.
Semiautomatic determination of phospholipids (SMA-12).
Clin. Chem. Acta
13, 442 (1966)

39. KRAUSE, W.
Erkennung und Therapie intrauteriner Gefahrenzustände.
Med. Klinik
62, 1813 (1967)

40. KÜNZEL, W., H.H. DENING, H. CAFFIER, H. WULF
Der Säure-Basen-Status in der Neugeborenenperiode.
Zeitsch. f. Geburtsh. und Gyn.
170, 231 ff, (1969)

41. LANG, K.
Xylit als Nahrungskohlehydrat.
Med. und Ernährung
2, 45 (1963)

42. LANG, K.
Xylit, Biochem. und physiol. Eigenschaften.
Fortschr. d. Med.
1, 37 (1970)

43. LANG, K.
Xylit, Stoffwechsel und klinische Verwendung.
Klin. Wochenschrift
5, 233 ff (1971)

44. LANG, K., W. FEKL
Aminosäurenstoffwechsel und parenterale Ernährung.
Med. und Ernährung
10, 205-212 (1969)

45. LEHMANN, V., K. REGNAT
Untersuchung zur körperlichen Belastungsfähigkeit schwangerer Frauen.
Zeitschr. Geburtsh. Perinat.
180, 279 (1976)

46. MARTIUS, G., E.J. HICKL
Die azidotische Gefährdung des Kindes im Verlauf der Geburt.
Geburtsh. u. Frauenheilk.
26, 8 (1966)

47. MEHNERT, H.
Zur parenteralen und oralen Appl. der Zuckeraustauschstoffe Fructose, Sorbit, Xylit.
Med. und Ernährung
4, 77 (1970)

48. MEHNERT, H., J.D. SUMMA, H. FÖRSTER
Untersuchungen zum Xylitstoffwechsel bei gesunden, leberkranken und diabetischen Personen.
Klin. Wochenschr.
42, 382 (1964)

49. NEUMAYER, E., K.H. STARK — Das Lactat-Pyruvat-Verhältnis unter der Geburt im mütterlichen Armvenenblut und kindlichem Nabelschnurblut bei gesunden Schwangeren und Prae-Eklampsien. Gynaecologia 163, 228 (1966)

50. OPITZ, K. — Über den Einfluß von Zuckern, Zuckeralkoholen und verwandten Substanzen auf die Fettmobilisierung. Naunyn-Schmiedebergs Arch. Pharm. exp. Path. 255, 192 (1966)

51. PATERSON, P., J. SHEATH, P. TAFT, C. WOOD — Maternal and foetal ketone concentrations in plasma and urine. Lancet 862 (1967)

52. RICHTERICH, R. — Klinische Chemie 2. Aufl., Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt (1968)

53. ROOTH, G., I. NILSSON — The placental transfer of gases and fixed acids. Arch. Dis. Childr. 37, 366 - 370 (1962)

54. SALING, E.
Erstmalige Blutgasanalysen und p_H-Messungen am Feten unter der Geburt und die klinische Bedeutung des Verfahrens.
Arch. Gynäk.
198, 82 - 86 (1963)

55. SALING, E.
Das Kind im Bereich der Geburtshilfe.
Monographie (1966)
Stuttgart, Thieme Verlag

56. SCHMIDT, H., E. GADERMANN, K.D. VOIGT
Zum Energiestoffwechsel von Leistungssportlern unter Wettkampfbedingungen.
Med. Welt
21/39, 1675 (1971)

57. SCHULTIS, K.
Xylit als Glucoseaustauschstoff bei der gestörten Glucoseassimilation im Postaggressionssyndrom.
Z. f. Ernährungswissensch.
Suppl.
11, 87 (1971)

58. SCHULTIS, K., W. DIEDRICHSON, O. HAHN
Xylit in der Stoffwechselführung bei Streßzuständen.
Med. und Ernährung
11, 59 (1970)

59. SPITZ, A.H. RUBENSTEIN, . BEHRSON, K.H. BÄSSLER
Metabolism of xylitol in healthy subjects and patients with renal disease.
Metabolism
19, 24 (1970)

60. THOMAS, D.W., J.B. EDWARDS, J.E. GILLIGAN, J.R. LAWRENCE, R.G. EDWARDS
Complications following intravenous administrations of solutions containing xylitol.
Med. Journ. Anst.
1, 1238 (1972)

61. THOMAS, D.W., J.E. GILLIGAN, J.B. EDWARDS, R.G. EDWARDS
Lactatacidosis and osmotic diuresis produced by xylitol infusion.
Med. Journ. Anst.
1, 1246 (1972)

62. TOUSSAINT, W.
Ketolytische Wirkung und Metabolisierung von Zuckeralkoholen bei Kindern.
Monatsschrift f. Kinderheilkunde
4, 262 (1969)

63. TOUSSAINT, W., K. ROGGENKAMP, K.H. BÄSSLER
Behandlung der Ketonämie im Kindesalter mit Xylit.
Zeitschr. f. Kinderheilkunde
98, 146 (1967)

64. TOUSTER, O.
Essential pentosuria and the glucuronatexylulose path way.
Fed. Proc.
19, 977 (1960)

65. TOUSTER, O., D. SHAW
Biochemistry of the acyclic polyols.
Physiol Rev.
42, 181 (1962)

66. WAGNER, G., F.D. GAUCHEL, K.H. BÄSSLER
Kombination von Sorbit und Xylit bei der parenteralen Ernährung.
Med. und Ernährung
8, 179 (1970)

67. WILLGERODT, H., K. BEYREISS, H. THEILE
Der Umsatz von Xylit und sein Einfluß auf die Glucose- und Lactat-Konzentration im Blut und den Säure-Basen-Haushalt von Neugeborenen.
Acta biol. med. germ.
28, 651-665 (1972)

68. WOLF, H.P., W. QUEISSER, K. BECK
Der initiale Phosphatabfall im Serum von Gesunden und Leberkranken nach i.v.-Gabe von Hexosen und Zuckeralkoholen.
Klin. Wochenschr.
20, 1084 (1969)

69. WULF, H., H. CAFFIER, W. LUH
Zur Frage einer Geburtsazidosis und einer Anaerobiosis des Feten
Klin. Wochenschrift
44, 220 (1966)

70. YAMAGATA, S.,
Y. GOTO,
A. OHNEDA,
M. ANZAI,
et al.

Metabolism, physiology and clinical use of pentoses and pentitols.
(HORECKER, LANG, TAKAGI)
316, Berlin - Heidelberg - New York
Springer (1969)

LEBENSLAUF

Am 28. November 1940 wurde ich als Sohn des Landwirtes Wilhelm Schulze und seiner Ehefrau Lisbeth, geb. Töttler, in Stendal in der Altmark geboren.

Meine Schulbildung schloß ich 1961 an der Bismarckschule, einem naturwissenschaftlichen Gymnasium, in Hannover mit dem Abitur ab.

Nach der Dienstzeit bei der Bundesluftwaffe, von der ich im Herbst 1962 als Leutnant der Reserve im Sanitätsdienst entlassen wurde, begann ich an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz mein Medizinstudium. Im Herbst 1963 legte ich dort das Vorphysikum und im Herbst 1965 das Physikum ab.

Bis auf das Wintersemester 1965/66 und das Sommersemester 1966, welche ich an der Universität in Wien absolvierte, studierte ich die klinischen Semester in Mainz, wo ich im Dezember 1968 die ärztliche Prüfung ablegte.

Am 1. April 1970 erhielt ich die Approbation als Arzt durch die Landesregierung Rheinland-Pfalz. Die Anerkennung als Facharzt für Orthopädie wurde am 10. November 1975 durch die Landesärztekammer in Hessen ausgesprochen, nachdem ich die Voraussetzungen in der Unfall/orthopädischen Abteilung des Klinikums Fulda, Chefarzt Dr. med. J. Schallmayer, erfüllt hatte.

Seit dem 1. Juni 1976 bin ich als Oberarzt an der Orthopädischen Klinik des Herzogin-Elisabeth-Heimes in Braunschweig-Melverode, Chefarzt Prof. Dr. med. D. Petersen, tätig.

Wolf-Peter Schulze

Meine HOCHSCHULLEHRER

Prof. Dr. Artner, Prof. Dr. Asperger, Prof. Dr. Bässler,
Prof. Dr. Berthold, Prof. Dr. Bopp, Prof. Dr. Borneff,
Prof. Dr. Bredt, Prof. Dr. Breitenecker, Prof. Dr. Brenner,
Prof. Dr. Buddress, Prof. Dr. Brücke, Prof. Dr. Büthe,
Prof. Dr. Burckhardt, Prof. Dr. Chiari, Prof. Dr. Dabelow,
Prof. Dr. Diethelm, Prof. Dr. Deutsch, Prof. Dr. Dörr,
Prof. Dr. Ehrenbrand, Prof. Dr. Erdmann,
Prof. Dr. Fellinger, Prof. Dr. Flamm, Prof. Dr. Franzen,
Prof. Dr. Friedberg, Prof. Dr. Fuchsig, Prof. Dr. Gerke,
Prof. Dr. Gerok, Prof. Dr. Göltner, Prof. Dr. Heinrich,
Prof. Dr. Heischkel-Artelt, Prof. Dr. Hempel,
Prof. Dr. Höhn, Prof. Dr. Hoff, Prof. Dr. Hruby,
Prof. Dr. Husslein, Prof. Dr. Jesserer, Prof. Dr. Kaiser,
Prof. Dr. Kern, Prof. Dr. Klages, Prof. Dr. Klein,
Prof. Dr. Kley, Prof. Dr. Köttgen, Prof. Dr. Korting,
Prof. Dr. Kraus, Prof. Dr. Kucsko, Prof. Dr. Kuschinsky,
Prof. Dr. Lang, Prof. Dr. Langen, Prof. Dr. Langer,
Prof. Dr. Laven, Prof. Dr. Leithoff, Prof. Dr. Matzker,
Prof. Dr. Mislin, Prof. Dr. Müller, Prof. Dr. Muscholl,
Prof. Dr. Netter, Prof. Dr. Neuhold, Prof. Dr. Nover,
Prof. Dr. Novotny, Prof. Dr. Obiditsch-Mayer,
Prof. Dr. Pfeifer, Prof. Dr. Reisner, Prof. Dr. Ruppel,
Dr. Sartorius, Prof. Dr. Schiffer, Prof. Dr. Schneider,
Prof. Dr. Selenka, Prof. Dr. Spitzbarth,
Prof. Dr. Stark, Prof. Dr. Straßmann, Prof. Dr. Thews,
Prof. Dr. Wagner, Prof. Dr. Watzka.

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich ehrenwörtlich, daß ich die dem Fachbereich Humanmedizin Marburg an der Lahn zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel "Über den Einfluß von Xylit-Infusionen auf den Kohlehydrat- und Fettstoffwechsel während der Geburt" selbst erstellt habe und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Bisher habe ich an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Braunschweig, im April 1978

Wolf-Peter Schulze

Bönecke-Druck 3392-Clausthal-Z. 29